

Peint par Ant. Coypel. *Gravé par Ph. Simonneau Grav.r ord.re du Roy*

HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXL.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Académie.





A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXLII.



TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GE'NE'RALE.

ANATOMIE.

CHIMIE.

ASTRONOMIE.

GNOMONIQUE. 83

OPTIQUE.

MECHANIQUE.

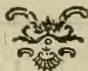




TABLE POUR LES MÉMOIRES.

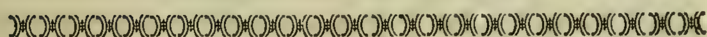


HISTOIRE



HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCXL.



PHISIQUE GÉNÉRALE.

OBSERVATIONS DE PHISIQUE GÉNÉRALE.

I.

M. DU GUÉ a écrit de Dieppe à M. de Reaumur, qu'il y a dans cette Ville un Jardin où se trouve une espece de Limace inconnuë aux Jardiniers du Pays. Elle est longue de 18 à 20 lignes, & à peu-près de la forme des Limaçons

rouges qui courent ſur la terre, & n'ont point de Coquille. Elle ſe terre à la façon des Vers, & ne ſort que la nuit. Elle porte ſur la Croupe une partie ſemblable à un Ongle, placée comme il l'eſt au bout du doigt, & pour le moins auſſi dure. Tout l'Animal eſt ſi dur, qu'on a peine à le couper avec un Couteau. On l'a enfermé dans un Pot avec des Vers de terre, longs de 3 à 4 pouces, & gros comme une Plume; il s'en nourrit quoique beaucoup moins fort qu'eux en apparence. Il met environ 4 ou 5 heures à en avaler un entiérement, mais ce long temps ne lui fait point hazarder de perdre ſa proye; quand il l'a une fois ſaiſie par un bout, elle ne peut plus échapper, quelques efforts qu'elle faſſe. Il dépoſe dans la terre ſes Œufs, parfaitement ronds d'abord, & qui ne ſont qu'une petite pellicule remplie d'une humeur viſqueuſe; mais au bout de 15 jours ou un peu plus, l'humeur s'épaiſſit, la forme ronde ſe change en ovale, & la Limace éclôt comme un Poulet.

II.

Il y a eu à Annonay en Vivarais quelques petits Tremblements de Terre, dont M. Chomel de Breſſieu a envoyé la Relation à M. de Reaumur.

Le premier arriva le 30 Janvier entre 11 heures & Midi. Il dura 3 ou 4 Secondes, & après un petit intervalle il recommença preſqu'auſſi long-temps, mais moins violemment. On ſe ſentoit comme bercé, on crut ſeulement que quelque Maiſon voiſine s'étoit éboulée, parce qu'on entendoit un bruit à peu-près pareil. On l'entendoit ſous ſes pieds quand on étoit à rès-de-chauſſée, & ſur ſa tête, quand on étoit ſur des planchers. Il n'y eut aucun deſordre. Ce Tremblement ne s'eſt point étendu au de-là de l'Iſére; il n'a point été ſenti à Vienne, ni à Condrieux. Du côté de la Montagne il eſt allé juſqu'à St Bonnet, & en Dauphiné une lieuë & demie au de-là de St Vallier. Dans les parties du Rhône qui furent ſecouées, les Bateaux crurent qu'ils échouoient ſur des Rochers.

Le ſecond Tremblement arriva la nuit du 14 au 15 Févr.

à 2 heures du matin, il fut plus foible que le premier, & suivi d'un bruit que l'on prit pour du Tonnerre, mais le Ciel étoit fort serein.

Le troisiéme arriva la nuit du 20 au 21 du même mois à 3 heures $\frac{1}{2}$ du matin, moins fort que le premier, & plus que le second, précédé & suivi d'un bruit comme de Tonnerre, l'air étant fort calme. Ce bruit a duré demi-Minute, & il alloit d'Octave en Octave. On a toûjours senti que la secousse commençoit du côté du Sud. M. de Bressieu ne croit pas qu'Annonay fût au centre du Tremblement, mais à une lieuë ou environ.

III.

La nuit du 23 au 24 Février on vit vers la Rade de Toulon un Globe de feu comme violet, qui s'étant élevé peu à peu, plongea ensuite dans la Mer, d'où il se releva comme une Balle qui réfléchiroit, après quoi étant parvenu à une certaine hauteur, il creva, & répandit divers globes de feu, dont les uns parurent tomber dans la Mer, & les autres sur les Montagnes. Le bruit qu'il fit en crevant, fut semblable pour l'éclat à celui du plus gros Tonnerre, mais comme il dura peu, il ressembla davantage à celui d'une Bombe. Ce Phénomene ne fut pas vû par des Observateurs bien exercés, & d'ailleurs la plûpart eurent grande peur, & voilà tout ce que M. le Marquis de Caumont a pu recueillir de plus certain de divers récits dont il a envoyé le résultat à M. de Reaumur.

CEtte année parut le Vme Volume de l'*Histoire des Insectes*, où M. de Reaumur finit celle des Mouches à deux Aîles, & passe aux Mouches à quatre Aîles.

Les quatre Volumes précédents doivent avoir assés accoûtumé le Public à deux sortes de merveilles, à toutes les variétés, aux adresses, aux artifices des Insectes d'une part, & de l'autre à la finesse, à la sagacité, à la patience de l'Observateur, qui a dû voir ce qui étoit le plus caché, &

deviner juſte ce qu'il étoit impoſſible de voir. Ainſi nous ne nous arrèterons ſur toute cette matiére qu'à ce qui peut encore avoir quelque nouveauté, & mériter d'être dit après tout ce qui l'a été déja.

En traitant des Mouches à deux Aîles dans l'Hiſtoire de 1738 *, nous avons parlé de celles qui vont dépoſer leurs Œufs ſous la peau de quelque gros Animal, tel qu'une Vache. Il y faut joindre celles de la même eſpece qui les dépoſent ou dans le Nés du Mouton, ou dans l'Anus du Cheval, étranges ſortes de Nids, deſtinés pourtant à l'être par la ſage Nature. Il ſe forme dans ces endroits des tumeurs, qui le plus ſouvent n'incommodent point les Animaux picqués ou bleſſés, & quand les Œufs des Mouches ſont éclos dans ces tumeurs, il en ſort de petits Vers qui n'ont qu'à ſe laiſſer tomber doucement à terre, où ils vont vivre deſormais. On trouve de ſemblables Vers dans deux Bourſes charnuës qui ſont près de la racine de la Langue du Cerf, & cette poſition a donné lieu d'imaginer que c'étoient eux qui faiſoient tomber tous les ans le bois du Cerf, parce qu'ils l'avoient attaqué & rongé par ſa baſe, dont ils ne ſont pas fort éloignés.

* p. 35.

M. de Reaumur ſe déclare hautement contre cette opinion, qui eſt cependant celle de tous les Chaſſeurs, & il la combat ayant en main des Têtes de Cerf, envoyées par M. le Prince de Conty, qui a été bien aiſe de rendre ſes plaiſirs utiles aux Sciences. Les Vers du Cerf bien examinés, n'ont point d'Inſtruments propres à l'ouvrage qu'on leur fait entreprendre, à détruire un Bois dur, & fort épais; ils n'auroient pas même d'objet dans cette entrepriſe, car ils ne s'en nourriroient pas, on n'apperçoit aucunes traces, aucuns veſtiges de leur prétendu travail; quoique le lieu où ils travailleroient ne ſoit pas loin de ces Bourſes qu'ils habitent, il faudroit qu'ils s'y rendiſſent en perçant, en déchiquetant une aſſés grande épaiſſeur de Chairs, qui ſe trouvent toûjours fort entiéres & fort ſaines. Il faut donc, comme le conclud M. de Reaumur, qu'à l'exemple des Mouches qui vont pondre dans le Nés du Mouton, ou dans l'Anus du Cheval, celle

qui a produit les Vers du Cerf, ait été pondre dans ses deux Bourses charnuës, & pour cela qu'elle soit entrée par ses Narines, & ait suivi une route qu'il est bien aisé de marquer. Elle n'aura pas non plus trouvé de difficulté au retour. A ce compte les Bourses du Cerf ne sont faites que pour loger des Vers qui lui sont parfaitement étrangers, & cette destination paroît d'autant plus naturelle que le Cerf n'est point incommodé. Notre imagination aimeroit mieux qu'il souffrît; cela paroîtroit un accident.

Après les Mouches à deux Aîles viennent celles à quatre Aîles, qui occupent tout le reste de ce Vme Volume.

Plusieurs de leurs especes ont commencé par être des Chenilles que M. de Reaumur a nommées *fausses** ; les vrayes Chenilles seroient devenuës Papillons, & non pas Mouches.

* V. l'Hist. de 1736. p. 32.

Entre les Mouches à quatre Aîles, les premiéres qui s'attirent ici une attention particuliére, sont des Mouches d'un fort petit volume, appellées par M. de Reaumur *Mouches à Scie,* parce qu'effectivement elles ont à leur partie postérieure une Scie dont elles se servent pour faire des entailles à une petite branche, comme celle d'un Rosier, & y creuser un petit Nid où elles mettront leurs Œufs en sûreté. On reconnoît les Mâles de l'espece à ce qu'ils n'ont point cet Instrument, qui leur seroit inutile. Une pression un peu adroite le fait sortir du corps des Fémelles, mais il est aisé de juger qu'on ne le verra bien qu'en s'aidant beaucoup de la Loupe ou du Microscope.

On connoît la construction de nos Scies, & la maniére dont elles agissent. La Scie de nos Mouches est d'une construction plus compliquée, & expédie beaucoup plus d'ouvrage, les proportions gardées. Elle n'a rien de commun avec les nôtres que la disposition des Dents, sans quoi elle ne seroit pas Scie ; du reste elle est double, composée de deux, dont l'une peut aller d'un sens, & l'autre du sens opposé, en avant ou en arriére quand l'autre va en arriére ou en avant; des Muscles auxquels elles sont attachées, rendent l'Animal maître d'exécuter à la fois ces deux mouvements.

De plus la Scie totale eſt une Rape par ſes deux grandes & longues faces oppoſées qui dans nos Scies ne ſont que plattes & unies, & l'on voit aſſés combien cela doit contribuer à uſer promptement le bois ſur lequel la Mouche travaille, & à y faire le creux dont elle a beſoin. Enfin la Scie a une pointe tranchante dans le bout par où elle doit commencer l'inciſion.

Aſſés ſouvent les Œufs ſont logés chacun à part dans ſa petite cavité, & ſi l'on apporte à ces ſortes d'objets des yeux tels qu'ils les demandent, on voit ſur une branche de Roſier une ſuite de petites entailles arrangées à peu-près ſur la même ligne droite, & ſéparées les unes des autres par de petits intervalles. Que l'on ouvre chacune de ces entailles, on y trouvera un Œuf de la Mouche à Scie. Mais ſe ſeroit-on aviſé de ſoupçonner qu'il pût y avoir du miſtere juſque dans les intervalles qui ſéparent les entailles ? On ne daigneroit pas y faire la moindre réflexion, cependant il y a là du deſſein & de l'entente. Les Œufs diſpoſés dans ces entailles croîtront, ce qui n'eſt pas ordinaire à des Œufs, ils ouvriront davantage les entailles, & par conſéquent il a été bon de les tenir un peu éloignées les unes des autres.

Il y a toute apparence que ces Œufs tirent leur nourriture de la Plante où ils ont été dépoſés, & que c'eſt cela même qui détermine le choix de la Mere Mouche en faveur de certaines Plantes. Elle préfere ordinairement le Roſier.

Quelquefois ces Mouches pondent pluſieurs Œufs dans une même cavité, & les y arrangent proprement & agréablement par paires à droite & à gauche d'une même ligne.

Il arrive auſſi qu'il y ait deux couches d'Œufs l'une ſur l'autre. Alors ils ne laiſſent pas encore tous de croître. Ceux de la couche poſée immédiatement ſur le bois, & qui en tirent de l'aliment, doivent donc en tranſmettre auſſi à ceux de l'autre couche. Cela, quoiqu'un peu plus difficile à concevoir, eſt bien éloigné de paſſer les forces induſtrieuſes de la Nature.

Les Cigales ſont des Mouches à quatre Aîles, ſans com-

paraiſon plus groſſes que celles à Scie. On n'en voit guére que dans les Pays chauds, tels que le Languedoc & la Provence, & M. de Reaumur n'en a pu avoir que de mortes, mais d'ailleurs ſi bien conditionnées, qu'il en a pu reconnoître différentes eſpeces, diſtinguer le Sexe, & faire les fines diſſections de parties qui lui ſont devenuës familiéres ſur ces petits ſujets. Il n'eſt pas poſſible de lui en conſerver le mérite dans des Extraits néceſſairement fort ſuperficiels.

Il y a long-temps que les Cigales ſont fameuſes par leur chant, qui cependant n'en eſt guére un. Il n'appartient qu'aux Mâles, ainſi que chés les Oiſeaux. Peut-être ces chants ſervent-ils à mettre les Fémelles dans les diſpoſitions où les Mâles ſeront bien aiſes de les trouver; car il n'y a pas beaucoup d'apparence qu'elles ſoient appellées par ces chants, & aillent ſe préſenter, les Fémelles ſont ordinairement plus réſervées, & celles des Vers luiſants, qui par leur lumiére avertiſſent leurs Mâles de l'endroit où elles ſont cachées, ne font du moins aucun pas vers eux.

Les Inſtruments qui exécutent le prétendu chant des Cigales, n'avoient pas encore été découverts, leur poſition ſeule les eût cachés, ils ſont ſous le Ventre, & les Cigales ſont réellement *Gaſtri-mythes*, ou *Ventriloques*. Pour dire en un mot ce qui par ſa nature demanderoit une deſcription très-ample & très-détaillée, c'eſt une eſpece de Tambour ou de Timbale. Dans le moment que la Peau du Tambour eſt frappée, elle s'enfonce un peu à l'endroit du coup, ſe releve auſſi-tôt après par ſon reſſort, & on l'a tenduë le plus qu'on a pu, afin que ce reſſort cauſât des vibrations plus promptes & plus vives, telles qu'il les faut pour la production du Son. Ce ſon eſt fortifié par une infinité de réflexions ſoudaines qui ſe font dans la cavité de la Caiſſe du Tambour. Les mêmes principes, mais avec une diſpoſition de Machine contraire, ſont mis en œuvre pour le chant de la Cigale. Une Membrane recouvre une cavité, & un Muſcle attaché à la ſurface intérieure de cette Membrane la tire en dedans, elle retourne en dehors par ſon reſſort, & ſes vibrations font

le ſon. C'eſt le Tambour frappé par dedans. Cela eſt ſi vrai, que M. de Reaumur a eu le plaiſir de faire chanter une Cigale morte.

Ce chant, tout imparfait qu'il eſt, a beſoin dans la Cigale Mâle d'un prodigieux appareil de Méchanique, & on ne voit pas avec moins de ſurpriſe celui qui eſt néceſſaire dans la Cigale Fémelle pour faire agir une Tariére avec laquelle elle va percer ſur des branches d'Arbres des trous où elle dépoſe ſes Œufs ; la reſſemblance des deux Méchaniques par le grand art qui y eſt employé, pourroit aider à croire qu'elles ont toutes deux le même objet, la génération, qui de toutes les opérations des Animaux paroît être la plus précieuſe à la Nature.

La Tariére des Cigales eſt une double Lime dont les deux lames égales & paralleles ont un jeu alternatif, au lieu que dans les Mouches dont nous avons parlé auparavant, l'Inſtrument analogue eſt une double Scie. Ces Mouches ne pondent que ſur des Branches fraîches & pleines de ſuc, les Cigales ſur des Branches ſéches. Apparemment les unes ſçavent que leurs Œufs auront beſoin de ſe nourrir, les autres qu'un ſuc étranger leur nuiroit. Les Cigales ont quelque conformité avec ces autres Mouches dans la maniére d'arranger & d'aligner aſſés bien ſur un même côté d'une Branche les entailles qu'elles y font, mais elles ont ſoin de les couvrir de quelques petites fibres du bois qu'elles n'ont détachées qu'à moitié, afin que les petits Vers qui éclorront, puiſſent ſe gliſſer aiſément par-deſſous, & ſortir ; & au contraire ces autres Mouches n'ont point recouvert leurs entailles, parce qu'elles ſçavoient que leurs Œufs en croiſſant, les élargiroient ſuffiſamment, & que les petits ne trouveroient nul obſtacle à leur ſortie. On employe malgré ſoi dans toute cette matiére des expreſſions impropres de connoiſſance & de prévoyance. On peut croire, car on ne le ſçait pas encore exactement, que la Cigale pond juſqu'à 6 ou 700 Œufs.

M. de Reaumur n'a pu encore parvenir à voir éclorre des

des Œufs de Cigale, mais il en a eu des Nimphes, où il a très-diſtinctement reconnu ces deux Inſtruments principaux qui appartiennent l'un au chant, l'autre à la ponte, & toûjours l'un ſans l'autre, de ſorte que la différence des Sexes étoit bien marquée dans les Nimphes même.

Elles ont encore une propriété, elles ne ſont pas privées de mouvement & d'action. Un bon Obſervateur a écrit de Languedoc à M. de Reaumur, qu'il avoit trouvé des Nimphes de Cigale qui avoient pénétré ſous terre juſqu'à la profondeur de 3 pieds, & cela malgré de l'argile qu'elles avoient rencontrée. Il eſt vrai qu'on ſoupçonnoit qu'elles l'avoient mouillée pour la percer plus aiſément.

Après tous ces Inſectes, qui ne ſont que les principaux de ceux que M. de Reaumur a traités, & qui pour la plûpart étoient fort inconnus, il vient enfin aux fameuſes Abeilles, qui ne laiſſent pas d'être encore aſſés peu connuës. Ce n'eſt pas qu'on ne les ait regardées de tout temps avec admiration, ce n'eſt pas que dans ce dernier Siécle, où l'on ſçait mieux voir que jamais, d'habiles Obſervateurs, tels que Mrs Swammerdam & Maraldi*, ne les ayent étudiées avec ſoin ; c'eſt qu'il y a beaucoup à voir chés elles, & que cette merveilleuſe induſtrie dont on les louë tant, elles ſemblent l'employer en grande partie à ſe dérober à nous. Nous ſommes à leur égard, dit M. de Reaumur, comme un Homme qui, placé au haut d'une Tour, verroit en bas une grande Place d'une Ville où tout un peuple ſeroit en mouvement & en agitation, que pourroit-il deviner des deſſeins, des intentions de cette multitude ? combien ſes conjectures ſeroient-elles fautives ou courtes ?

* V. l'Hiſt. de 1712. p. 5.

Auſſi le Spectateur, pour ſe rendre le ſpectacle plus commode, & y mieux démêler les objets, s'eſt-il aviſé de rebâtir la Place de la Ville d'une maniére qui lui convînt, c'eſt-à-dire, que non ſeulement aux Ruches ordinaires couvertes de paille, on a ſubſtitué des Ruches vitrées, qui laiſſent voir ce qui ſe paſſe au dedans, mais M. de Reaumur a extrêmement perfectionné cette invention, en imaginant de nouvelles conſtructions de Ruches vitrées, & différentes

constructions, qui toutes sans nuire au travail des Abeilles, & sans leur déplaire, car elles sont délicates, les exposassent aux yeux plus aisément, & différemment selon les desseins que l'on auroit.

Toutes les Ruches ordinaires sont Coniques, & les Paysans ont trouvé par un long usage, ou rencontré heureusement par hazard, une figure qui plaît aux Abeilles. Elles aiment le chaud, & quand elles commencent à habiter une Ruche où elles sont encore en petit nombre, elles ne manquent pas de s'aller établir au haut de ce Cone creux, où elles se tiennent souvent serrées les unes contre les autres, pour s'échauffer. A mesure qu'elles se multiplient, elles viennent en bas, où un plus grand nombre augmente la chaleur à proportion. Mais là elles sont fort difficiles à observer malgré la transparence du Cone vitré, elles font de gros grouppes ronds & fort épais, où l'on ne discerne rien. De plus, comme leurs Gâteaux de Cire, paralleles entr'eux, sont en grand nombre, à cause de la grande épaisseur de la Ruche, elles ne cessent d'aller & venir dans les intervalles, où l'on ne sçait ce qu'elles font.

Une Ruche, qui ne seroit qu'une espece d'Armoire fort large & fort peu profonde, conviendroit beaucoup mieux à l'Observateur. Les Abeilles n'y pourront plus former de ces gros grouppes si incommodes, elles seront obligées à s'étaler selon la largeur de la Ruche, & le peu d'épaisseur ne leur permettant que d'y faire peu de Gâteaux, deux seulement si l'on veut, elles ne se perdront plus tant, à beaucoup près, dans leurs intervalles. Mais les Abeilles pourroient n'aimer pas un séjour qui les exposeroit & au froid, & aux regards des Curieux.

Pour concilier tout en prenant un Milieu, M. de Reaumur a imaginé des Ruches Piramidales composées de quatre plans Triangulaires, dont deux opposés fussent beaucoup plus étroits que les deux autres. Cette figure réunit suffisamment les avantages réciproques du Cone & de l'Armoire platte.

L'Inventeur y ajoûte encore beaucoup d'élégances utiles.

La Piramide toute vitrée eſt diviſée en étages, qui ſont pour le moins au nombre de trois, & dont chacun a ſes quatre faces, inégales deux à deux, couvertes d'un Volet de bois qui s'ouvre & ſe ferme, de ſorte qu'on peut voir les Abeilles travailler à telle hauteur de la Ruche & à tel endroit de cette hauteur que l'on veut, ſans les inquiéter dans tous les autres endroits. Il y a plus, ces différents étages peuvent ſe ſéparer, & l'on aura entre ſes mains une portion de l'ouvrage des Abeilles toute faite, tandis qu'elles travailleront encore au reſte, ou réciproquement une portion commencée que l'on comparera aux autres, ce qui ne peut manquer d'avoir de grands uſages pour l'obſervation.

Ce n'eſt pas cependant que M. de Reaumur s'en tienne abſolument dans ſa pratique à la Ruche Piramidale. Il conſerve l'Armoire platte, & y ajoûte même une Tour quarrée qu'il a imaginée pour certaines occaſions. Un bon Obſervateur a tant de vûës différentes, il a ſi ſouvent beſoin de s'aſſûrer ſi telle ou telle conjecture eſt vraye, qu'il ne peut avoir trop d'Inſtruments différents pour ſatisfaire à tout. On diroit qu'il y a ici un combat d'induſtrie entre des Inſectes & un Philoſophe.

Tout cela ne donne encore que le moyen de voir les Abeilles mieux qu'on ne les verroit dans les Ruches ordinaires, mais malgré ces nouvelles commodités on ne verroit que pluſieurs Milliers de Mouches renfermées dans un fort petit eſpace, où elles voltigeroient ſans ceſſe avec beaucoup de vivacité, & ſe perdroient continuellement les unes dans la foule des autres. Eût-on cru poſſible de parvenir à les voir dans un état ſi tranquille qu'on les compteroit une à une comme les Moutons d'un Troupeau, & qu'on les examineroit chacune ſéparément tout à ſon aiſe, & tant que l'on voudroit? M. de Reaumur en a trouvé le ſecret qui d'abord doit paroître peu ingénieux & cruel, c'eſt de noyer toutes les Abeilles d'une Ruche. Il eſt vrai qu'on les aura bien alors en ſa diſpoſition, mais outre la cruauté qu'on aura exercée ſur un grand peuple, qu'il eſt difficile de ne

pas affectionner un peu, on l'aura perdu, & ce n'eſt pas l'intérêt du Poſſeſſeur, ni même de l'Obſervateur. Auſſi M. de Reaumur n'a-t-il pris cet expédient qu'après s'être bien aſſûré que les Abeilles noyées revenoient à la vie parfaitement telles qu'elles avoient été, & c'eſt avec raiſon qu'il n'appelle cela que les *baigner.*

Les Abeilles baignées ſont mortes en apparence au bout de 3 ou 4 Minutes au plus, & elles peuvent ſoûtenir cet état peut-être pendant 20 heures, & revivre enſuite parfaitement. Il ne ſçait pas encore au juſte quelle peut être la plus longue durée de cette fauſſe mort, mais toûjours il eſt bien certain qu'elle donne tout le loiſir néceſſaire pour les compter, pour s'aſſûrer précisément du nombre des Abeilles Fémelles ou Reines, s'il y en a pluſieurs, du nombre des Abeilles ſans ſexe, de celui des Mâles ou Bourdons, car on ſçait d'ailleurs que les différentes figures en ſont fort reconnoiſſables. On pourra anatomiſer tranquillement & ſans crainte de l'Aiguillon celles qu'on voudra; enfin il eſt aiſé d'imaginer en général quel avantage ce ſera que de s'être rendu abſolument maître d'une Nation auſſi intraitable.

On peut perdre les Abeilles en les baignant, à moins que d'y apporter certaines précautions, & quelquefois ſi délicates, que l'expérience ſeule les enſeigne. Par exemple, l'opération ſe fait en plongeant une Ruche de haut en bas dans un Tonneau où il y a de l'eau à la même hauteur dont eſt la Ruche; & pourvû qu'il y en ait à cette hauteur, il ne paroît nullement important qu'il y en ait d'ailleurs plus ou moins. Il y va pourtant de la vie des Abeilles. S'il n'y a dans le Tonneau que l'eau néceſſaire pour y plonger la Ruche, les Abeilles ſeront véritablement noyées; s'il y a conſidérablement plus d'eau, elles revivront. La cauſe de cette différence, qu'apparemment on n'auroit pas prévûë, c'eſt que l'eau en entrant dans la Ruche, prend toûjours une teinture de Miel, qu'elle la prend plus forte ſi elle eſt en plus petite quantité, qu'alors elle bouche les Stigmates par où les Abeilles doivent prendre l'Air, & les bouche de maniére qu'ils ne ſe

peuvent plus ouvrir, ce qui n'arrive pas quand la même quantité de Miel s'est répanduë sur une quantité d'eau beaucoup plus grande.

Comme après avoir baigné les Abeilles on les essuye & on les échauffe pour les ranimer, il faut bien prendre garde de ne les échauffer qu'après les avoir parfaitement essuyées, car il arriveroit encore que des gouttelettes d'eau restées dans les Stigmates les fermeroient à l'Air.

Dans l'espece de résurrection des Abeilles, c'est la Trompe qui reprend du mouvement la premiére, ensuite les Jambes, & en peu de Minutes tout est expédié. L'accident qui leur est arrivé ne laisse aucune trace, & c'est un bonheur pour les observations.

Nous supprimons plusieurs autres choses, mais moins singuliéres, qui appartiennent à l'art d'observer employé par M. de Reaumur. Il nous suffit d'en avoir rapporté les principales, & prévenu le doute où l'on seroit peut-être en quelques occasions, qu'il pût avoir tant & si bien vû. Nous ne donnerons plus que les résultats les plus considérables de ses découvertes, en nous abstenant même, quoiqu'à regret, des fins détails, tant de l'Anatomie du Corps des Abeilles, que de la composition de leurs Ouvrages.

Elles vont prendre le Miel dans le fond des Calices des Fleurs, au moins de certaines Fleurs, où de sçavants Botanistes modernes commencent à découvrir soit des Glandes, soit des Réservoirs destinés à préparer ou à contenir cette liqueur. On voit les Abeilles la prendre avec leur Trompe, & rien n'a été plus naturel que de croire qu'elles la suçoient par le moyen de cette Trompe qui seroit percée à son bout; mais M. de Reaumur ne croit pas qu'elle le soit, ni par conséquent Pompe aspirante comme elle l'eût été. Selon lui cette Trompe, dont la construction est beaucoup plus compliquée & plus merveilleuse que l'on ne pensoit, est une espece de Cilindre solide enfermé dans un Etui que forment deux piéces qui se peuvent séparer jusqu'à un certain point; il y a, ou il peut y avoir entre le Cilindre & l'Etui, un

vuide, & le Cilindre par de petites inflexions qu'il ſe donne, fait entrer la liqueur dans ce vuide, & par cette action continuée, la conduit dans une Bouche que l'on ne connoiſſoit pas encore à l'Abeille. Une partie de ſon Miel eſt pour ſa nourriture, l'autre elle la rejette hors de ſon Corps, où elle n'eſt entrée que pour être tranſportée à la Ruche, & là dépoſée dans les Alvéoles pour nourrir, ſoit les petits Vers qui y éclorront, ſoit les Abeilles elles-mêmes, dans les temps où elles ne ſortent pas.

La Cire, autre production des Abeilles, ſert aux Bâtiments qu'elles conſtruiſent. Tout le monde connoît les Pouſſiéres des Etamines des Fleurs, qui, ſelon les plus grands Botaniſtes modernes, ſont néceſſaires pour féconder les Graines; les Abeilles vont recueillir ces Pouſſiéres lorſqu'elles ſont ſorties des Capſules qui les contenoient, & ſe ſont ouvertes, & ſouvent elles hâtent par quelques coups de dent, car elles en ont deux, l'ouverture des Capſules. Elles ont trois paires de Jambes, dont la premiére enleve avec beaucoup d'activité ces grains très-fins, & s'en charge pour les tranſmettre à la ſeconde paire qui les reçoit, n'ayant pas laiſſé de travailler auſſi de ſon côté, & de-là les petits grains ſont livrés à la troiſiéme paire, dont chaque jambe ſe termine par une eſpece de Cuiller ou Palette aſſés profonde pour recevoir ce qui y ſera envoyé, & ne le pas laiſſer échapper quand l'Abeille s'envolera ailleurs. Il y a toute apparence que pendant tout ce mouvement de la récolte des Pouſſiéres, l'Abeille en paîtrit les grains enſemble, les lie, & même y fournit quelque ſuc. Auſſi M. de Reaumur ne croit-il pas que les Pouſſiéres ſoient la Cire, mais ſeulement la matiére à Cire.

La récolte n'en ſeroit pas ſuffiſante ſi les Abeilles n'y employoient que leurs ſix Jambes, elles y employent tout leur Corps, c'eſt-à-dire, une infinité de Poils aſſés longs & aſſés forts, dont tout leur Corps eſt hériſſé, ſans en excepter même leurs milliers d'Yeux. Tous ces Poils ſe chargent de Pouſſiéres qu'il leur eſt fort facile d'accrocher par-tout, & quand il arrive que deux Abeilles ont pris beaucoup de

Pouſſiéres chacune d'une différente Fleur, & que les deux Fleurs avoient des Pouſſiéres d'une couleur différente, ce qui n'eſt pas rare, on voit les deux Abeilles vêtuës de deux différentes couleurs. Les Abeilles chargées ainſi de matiére à cire ſur tout leur corps, outre les deux pelottes qu'elles ont à leurs deux derniéres Jambes, s'en retournent à la Ruche, où leurs Compagnes leur aident à ſe ſoulager de leur fardeau, & font tomber la matiére à cire de leurs poils, ſoit en lêchant avec leur Trompe, ſoit en les *broſſant* avec des eſpeces de Broſſes qu'elles ont à leurs Jambes; quelquefois les Abeilles, qui avoient leurs Poils chargés, ont prévenu ce ſoin, & en ſe broſſant elles-mêmes très-adroitement, ont fait paſſer la Cire de leurs Poils aux deux petites cavités de leurs derniéres Jambes.

Les Abeilles, excellentes ouvriéres, & ſi bien pourvûës d'Inſtruments propres à leurs ouvrages, ſont auſſi très-bien armées; leur Aiguillon eſt très-connu, mais beaucoup plus par ſes effets que par ſon admirable ſtructure, telle que M. de Reaumur l'a développée. Il n'eſt pas ſimple, comme il le paroît, ce ſont deux Aiguillons enfermés dans un même Etui aſſés composé lui-même; il eſt très-probable qu'ils agiſſent alternativement & ſe relayent, ce qui ne fait l'apparence que d'un ſeul qui picqueroit toûjours. L'Aiguillon n'eſt pas uniquement un Inſtrument à percer, c'eſt auſſi un tuyau creux qui conduit & jette dans l'endroit percé une liqueur empoiſonnée qui s'y fait bien-tôt ſentir.

M. de Reaumur a fait ſi curieuſement des épreuves de ce Poiſon, qu'il les a pouſſées juſqu'à en goûter avec ſa Langue. Il eſt cauſtique, la douleur qu'il cauſe eſt aſſés vive pendant quelques inſtants, mais de peu de durée. On s'y accoûtume, & quelques perſonnes ou n'en ſentent plus rien, ou peut-être étoient de tempérament à n'en ſentir jamais preſque rien. Il peut y avoir eu des Contrepoiſons, ou en général des Remedes qui ont été fort vantés pour avoir été appliqués dans des cas où l'on ſuppoſoit un mal qui n'exiſtoit point.

L'Abeille ſe nuit preſque toûjours à elle-même incom-

parablement plus qu'à l'Animal qu'elle picque, du moins si cet Animal est un Homme. Non seulement elle perd son Aiguillon qui restera dans la playe, & elle ne pourra plus picquer, mais si on l'oblige à se retirer brusquement, ce qui est ordinaire, elle déchirera, en se retirant ainsi, des parties auxquelles tient l'Aiguillon, & principalement une assés grosse Vésicule où le poison est renfermé. Ce Vaisseau, qui apparemment répond à notre Vésicule du Fiel, étant arraché, ouvert, & sa liqueur épanchée dans le corps de l'Abeille, elle meurt. Aussi paroît-il qu'elles ne se déterminent pas trop légerement à picquer, & à exercer une vengeance qui leur coûteroit tant.

L'Aiguillon laissé dans une playe par l'Abeille, a une propriété qui surprend d'abord, on le voit s'enfoncer de lui-même, quoique privé de l'Animal qui le mettoit en action. Il a ce mouvement que des parties d'Insectes coupées, une Queuë de Lézard par exemple, conservent encore.

Telles sont les principales parties & les plus visibles des Abeilles, celles du moins qui exécutent les actions dont on a été le plus frappé. Nous avons parlé assés au long en 1739* de leurs admirables Gâteaux ou Rayons de Cire, admirables même pour les Géometres modernes. Sera-ce diminuer la merveille que de rapporter ici que les Alvéoles ne sont pas tous de l'égalité parfaite dont nous les avons supposés? ou plûtôt n'augmenterons-nous pas cette merveille, quand nous dirons qu'il y a une raison indispensable pour l'inégalité? Les Bourdons, seuls mâles des Abeilles, sont beaucoup plus gros qu'elles, ils viennent de Vers plus gros aussi, & à qui il faut de plus grands Nids, & comme le nombre des Bourdons est petit par rapport à celui des Abeilles ordinaires, il y a peu d'Alvéoles qui excedent les autres en grandeur.

* p. 30. & suiv.

Il y en a aussi qui ne sont pas parfaitement exagones, mais on s'apperçoit que cette irrégularité est réparée peu à peu & comme par degrés dans les Alvéoles voisins. Peut-être une Abeille moins appliquée à son travail, aura fait une faute que les autres sauveront ensuite le mieux qu'il se pourra.

Il est

Il eſt de l'honneur des Abeilles de faire des fautes, cela les rapprochera de nous.

Elles commencent toûjours un Alvéole par cette baſe piramidale dont nous avons tant parlé en 1739, elles élevent ſur ce fondement tout le reſte du petit édifice, non qu'il ſoit achevé par la même Abeille qui l'a commencé, ce ſera-là l'ouvrage de quelqu'autre, ou de pluſieurs autres, & en même temps ſur cette premiére baſe piramidale formée, d'autres Abeilles en établiront une autre qui appartiendra à la face oppoſée du Gâteau. Il faut ſe repréſenter un nombre prodigieux d'Abeilles qui travaillent en même temps, dont chacune ne travaille que peu de temps de ſuite à un même ouvrage, qui ſe ſuccedent inceſſamment les unes aux autres avec une extrême rapidité, & entrent ſi-bien dans le deſſein de ce qu'elles trouvent déja fait, que l'ouvrage total va auſſi vîte que s'il avoit été exécuté par des Ouvriers ſédentaires & non interrompus chacun dans ſon Attelier.

Malgré ce grand amour des Abeilles pour le travail, malgré leur grande activité, il eſt vrai que dans les Ruches bien peuplées, on en voit toûjours de gros grouppes qui ſe repoſent, ſe tenant accrochées les unes aux autres par leurs pattes. Peut-être le nombre de celles qui ſont en action, n'eſt-il pas plus grand, mais aſſûrément celles-ci prennent un repos qu'elles ont bien acheté.

Le grand travail des Abeilles eſt d'aller à la Campagne faire la récolte du Miel & de la Cire. Dans les beaux jours, & qui leur ſont favorables, on en voit à tout moment un grand nombre qui ſortent de la Ruche pour cette récolte, & un grand nombre qui y rentrent chargées de leur butin. M. de Reaumur a jugé par des obſervations très-attentives & bien réïtérées, & on croira aiſément qu'elles devoient l'être, qu'il rentroit dans une Ruche bien conditionnée 100 Abeilles à chaque Minute, & cela pendant toute la journée. Il ſçavoit d'ailleurs que ſa Ruche contenoit bien 18000 Abeilles, & en ne ſuppoſant cette journée que de 14 heures ſeulement, il étoit donc rentré dans la Ruche pendant ce

temps-là 84000 Abeilles, & comme elle n'en contenoit que 18000, chaque Abeille étoit allée à la campagne 4 fois & $\frac{2}{3}$, on voit assés le sens de cette fraction. Des Abeilles qui auront fait 4 ou 5 voyages hors de la Ruche, & souvent dans des lieux assés éloignés, méritent bien de se reposer, & on doit présumer qu'elles ne sont pas moins actives & moins laborieuses dans la Ruche même.

Un de leurs principaux soins est de ménager la Cire. Les fonds piramidaux de leurs Alvéoles sont déja tels par leur figure, comme on l'a vû, qu'ils forment tous ensemble un fond commun aux deux faces opposées du Gâteau, ce qui est déja l'épargne d'un fond, mais de plus elles veulent que les parois, les six pans de leurs Alvéoles leur dépensent le moins de Cire qu'il soit possible, elles les font aussi minces que le papier le plus fin. Elles ne se picquent pas de les mettre d'abord dans cette perfection, elles les font plus massifs, plus grossiers, & comme à la hâte, mais après celles qui les ont laissés en cet état, il en vient d'autres qui en enlevent toute la Cire superfluë, dont elles sçauront bien faire usage.

Mais qu'est-ce enfin que cette Cire si précieuse? comment a-t-elle été formée? Il est bien sûr qu'elle l'a été des Poussiéres des Etamines recueillies, ramassées sur différentes Fleurs; mais ces Poussiéres bien examinées, ne paroissent avoir rien de commun avec la Cire, & une différence essentielle, qu'on ne peut faire disparoître par aucune opération, & qui nous suffit ici pour représenter toutes les autres, c'est que les Poussiéres ne peuvent jamais se fondre au feu, comme la Cire, & qu'elles ne font qu'y brûler. Un grand nombre de tentatives inutiles, quoiqu'ingénieuses, que M. de Reaumur a faites sur ce sujet, l'ont conduit à croire que les Poussiéres devoient prendre dans les Intestins des Abeilles une préparation particuliére, & après cela il n'est pas étonnant que tout l'Art de la Chimie ne puisse avec des Poussiéres faire de la Cire, puisqu'assûrément il ne parviendroit pas à faire du Chile avec toutes les matiéres végétales ou animales que nous prenons pour nourriture.

Il faut donc que les Abeilles faſſent entrer les Pouſſiéres dans l'intérieur de leur corps, & M. de Reaumur en convient d'autant plus volontiers qu'il leur a découvert, ainſi qu'il a été dit, une Bouche juſqu'à préſent inconnuë. Il eſt certain qu'avec leur Trompe, eût-elle même été percée, elles n'euſſent pas avalé les Pouſſiéres. Il y a encore plus; outre la Bouche, M. de Reaumur a vû une Langue dont les mouvements ſont très-vifs, qui paîtrit les Pouſſiéres, & les humecte de quelque liqueur propre à leur donner une premiére préparation. Elles recevront la derniére dans les entrailles des Mouches, qui après en avoir tiré les ſucs convenables à leur nourriture, rejetteront par leur Anus les féces de ces ſucs, & de plus tiendront en réſerve, & rejetteront par la Bouche quand elles voudront, une autre matiére, qui ſera la Cire extraite des mêmes Pouſſiéres.

Selon cette idée, les Abeilles feront aſſés peu de Cire, & il ſemble que ce ſoit-là une difficulté; c'eſt au contraire une confirmation. M. de Reaumur ayant peſé un petit nombre de ces pelottes de Cire brute que les Abeilles apportent dans les Cuillers de leurs derniéres Jambes, a trouvé que pendant les 7 ou 8 mois de récolte il devoit entrer dans ſa Ruche de 18000 Abeilles plus de 100 livres de cette Cire, & cependant quand on viendra à vuider la Ruche, à peine y trouvera-t-on 2 livres de Cire véritable. Que ſont devenuës les 98 autres livres? le peu de Cire qu'elles font avec une très-grande quantité de matiére, paroît être une des plus raiſonnables cauſes de leur avarice.

Elles n'ont garde de prodiguer la véritable Cire en l'employant à des uſages groſſiers, tels que celui de bien luter leur Ruche, tant pour y conſerver la chaleur qu'elles aiment, que pour en défendre l'entrée à des Inſectes ennemis. Elles ſe ſervent alors d'une matiére appellée *Propolis, avant-ville, défenſe de la ville.* C'eſt une Réſine très-différente de la Cire, elle ſe durcit beaucoup avec le temps, & peut toûjours être ramollie par la chaleur. On ne ſçait pas trop ſûrement ſur quels Arbres elles la vont prendre. Comme elles en prennent

beaucoup moins que de Cire brute, l'obſervation en eſt à proportion plus difficile. Un hazard heureux a fait voir à M. de Reaumur une Abeille qui revenoit chargée de Propolis, & les longs & pénibles efforts que fit une autre Abeille pour détacher avec ſes dents cette matiére tenace des Pattes de celle qui l'apportoit.

Il a vû auſſi dans une Ruche vitrée où les Carreaux de verre étoient collés à l'ordinaire aux Chaſſis de bois avec des bandes de papier, que les Abeilles ne ceſſerent de ronger ces bandes, & parvinrent enfin à les détruire entiérement, pour mettre en la place leur propolis, à laquelle ſeule elles pouvoient ſe fier.

En voici encore un uſage plus remarquable par ſa ſingularité. Il entre quelquefois dans la Ruche des Animaux, tels que des Limaces ou des Limaçons; ils pourront être bien-tôt expédiés par une infinité d'Aiguillons qui les attaqueront à la fois, mais comment emporter hors de la Ruche ces gros Cadavres, dont la mauvaiſe odeur ſeroit ou un poiſon, ou une extrême incommodité? on les embaume avec de la propolis.

Le Miel & la Cire, qui ſont les deux aliments des Abeilles, le ſont aſſés différemment. Le Miel l'eſt déja dans l'état où il eſt pris ſur les Fleurs, & ce que les Abeilles en prennent de plus qu'il ne faudroit pour le beſoin actuel, elles vont le dégorger à la Ruche pour les beſoins à venir, auxquels il n'eſt apparemment que plus propre, parce qu'il a paſſé par les Viſceres de la Mouche. Mais quand la Cire brute a paſſé par ces Viſceres, elle y a laiſſé tout ce qu'elle avoit de nourricier pour l'Abeille, & le reſte étant dégorgé, ne peut plus ſervir qu'à la conſtruction des Bâtiments.

Les Alvéoles ne ſont pas ſeulement deſtinés à loger un petit Ver, chacun à part, mais encore à contenir le Miel dont les Abeilles ſubſiſteront, ſoit pendant l'Hiver, ſoit dans les mauvais temps de l'Eté. Ceux qui compoſent ce Magaſin de l'Etat ſont en grand nombre, ils ſont fermés par un couvercle de Cire aſſés bien arrondi. Les Abeilles conſtruiſent

ce Couvercle en faiſant d'abord à l'ouverture du tuyau exagone un rebord qui ſuit les ſix côtés, enſuite en appliquant un ſecond intérieur & plus petit, & toûjours ainſi juſqu'à la fin, où il n'y a plus qu'un point, centre de l'exagone.

Les Alvéoles ſont exactement pleins, ce qui eſt bien du génie des Abeilles, & comme ils ſont ordinairement dans une poſition horiſontale, puiſque les Gâteaux, auxquels ils ſont perpendiculaires, ſont verticaux, il ſemble que quand on ôte un Couvercle, le Miel devroit ſortir d'un Alvéole bien plein, & tomber, ce que les Abeilles auroient eu tort de ne pas prévoir. Mais la vérité eſt que le Miel ne tombe point, un Alvéole eſt toûjours ſi étroit, & le Miel ſi gluant, que ſon adhéſion aux parois de l'Alvéole ſuffit pour le ſoûtenir.

Venons préſentement au gouvernement des Abeilles, à cette République qu'elles compoſent, ſi vantée dans tous les temps.

La République eſt formée de trois eſpeces de Tribus. La premiére eſt celle des Abeilles communes, qui ſont chargées de tous les travaux, & n'ont point de ſexe; la ſeconde eſt celle des Mâles, qui ne prennent part à aucun travail des Ouvriéres; la troiſiéme eſt celle des Fémelles, Meres, ou Reines, & le plus ſouvent dans chaque Ruche cette Tribu n'eſt que d'une ſeule Abeille. Les ſeules figures extérieures ſuffiroient pour faire diſtinguer ces trois eſpeces. Les Mâles ou Bourdons ſont près de deux fois plus gros que les Ouvriéres; les Meres ſont beaucoup plus allongées que toutes les autres, & plus groſſes que les Ouvriéres par la partie qu'on appelle proprement leur *Corps* à la différence du *Corcelet,* parce que cette partie eſt pleine d'Œufs. Les Bourdons, qui ne ſont point deſtinés à travailler, n'ont pas les dents auſſi fortes que les Ouvriéres, ils n'ont pas aux Jambes ces Cuillers propres à rapporter la récolte, ils n'ont point d'Aiguillon, & l'on verra bien-tôt pourquoi. Les Meres ou Reines, exemptes auſſi de tout travail, excepté celui de perpétuer l'eſpece, n'ont que des aîles fort courtes en comparaiſon des

autres Abeilles, il ne leur en faut pas de plus longues pour ſortir de leur Palais auſſi rarement qu'elles ſont. On a prétendu leur faire honneur en leur ôtant l'Aiguillon, mais elles en ont un, & même plus long que les autres. Il eſt vrai qu'elles ſont d'ailleurs plus paiſibles, plus difficiles à irriter. Le caractere royal n'en ſera que mieux marqué quand elles auront un plus grand pouvoir, & une moindre volonté de punir ou de ſe venger.

Le nombre des Mâles eſt aſſés petit par rapport à celui des Abeilles Ouvriéres qui ſont ſans ſexe, à peine, quand il ſera le plus grand qu'il puiſſe être, en ſera-t-il la 7 ou 8me partie; mais il eſt très-grand par rapport à une Fémelle ou Reine, tout au plus & rarement à deux ou trois. Le calcul en ſera bien aiſé à faire ſur la Ruche de 18000 Mouches. Les Serrails les plus abondants des Rois d'Aſie ſeront modeſtes en comparaiſon de ceux de ces Reines.

Les facilités que M. de Reaumur s'eſt procurées de diſpoſer des Abeilles preſqu'à ſon gré, l'ont mis en état de partager un grand nombre d'Abeilles en deux Ruches, dont l'une eût une Reine, & l'autre n'en eût pas. La Reine ne parut pas d'abord fort conſidérée dans ſa Ruche, mais peu à peu ſes Sujettes vinrent à la reconnoître, à lui faire cortege, à la careſſer, à la lêcher avec leurs Trompes, ce qui eſt leur maniére de flater, & une maniére utile, puiſque le corps de la Reine en eſt plus net, & ſes Stigmates mieux ouverts à l'Air. M. de Reaumur juge très-probablement que le trouble & la confuſion, dont avoit été néceſſairement accompagné le partage des deux Ruches, avoient cauſé le peu d'attention qu'on avoit eu pour la Reine dans les premiers moments, où chacun n'avoit penſé qu'à ſoi.

Les deux Ruches étoient fort inégales en grandeur & inégalement peuplées de Mouches. La petite en avoit quatre ou cinq fois moins que l'autre, mais c'étoit elle qui poſſédoit la Reine. On ſe mit à y travailler de bonne grace à des Gâteaux, cependant au bout de peu de temps elle fut abandonnée par des Abeilles, qui voulurent s'aller établir ailleurs,

peut-être par cette raiſon même qu'elles avoient une Reine. Elles reconnurent que cette Reine ſeroit trop féconde par rapport à la Ruche, qui ne pourroit pas contenir aſſés d'Alvéoles pour tous ſes Petits.

D'un autre côté les Mouches de la grande Ruche privée de Reine, venoient ſe rendre dans la petite, qui ſe dépeuploit, quoiqu'avec une Reine, & y venoient en ſi grand nombre, que n'y pouvant pas entrer toutes malgré leurs efforts, elles s'amonceloient du moins ſur le dehors en gros tas; quelqu'inſtinct bien ſubtil leur avoit appris qu'il y avoit là une Reine, & quelque raiſon bien preſſante les y conduiſoit.

Comme cette Reine pouvoit être auſſi leur Mere, ou du moins leur Sœur, on pourroit leur attribuer quelqu'affection particuliére pour elle, mais M. de Reaumur s'eſt bien aſſûré que toute Reine leur eſt égale, & qu'elles ſont attachées, non à la perſonne, mais à la dignité, ce qui n'eſt que trop ſouvent vrai des Hommes.

La grande Ruche eut un ſort très-différent de la petite. A peine les Abeilles pouvoient-elles ſe réſoudre à ſortir pour aller chercher leur ſubſiſtance à la campagne, pluſieurs de celles qui en ſortoient, dédaignoient d'y rentrer, nul travail au dedans, point de conſtruction de Gâteaux, leur nombre diminuoit de jour en jour, enfin elles moururent toutes, & le tout faute d'avoir une Reine, c'eſt-à-dire, en approfondiſſant cette eſpece de ſentiment, faute d'avoir l'eſpérance qu'une nombreuſe poſtérité leur ſurvivroit. Non ſeulement elles s'épargnoient les ſoins néceſſaires pour cette poſtérité, qui ne viendroit pas, ce qui n'eût été que ſage, mais le déplaiſir d'être privées de poſtérité alloit juſqu'à leur faire négliger la vie, ce qui peut paroître héroïque. Il a été bien avéré que la petite Ruche déplaiſoit fort par elle-même aux Abeilles qui y furent logées, cependant elles y firent des Gâteaux; elles avoient une Reine.

Quand on a baigné des Abeilles, parmi leſquelles une Reine eſt compriſe, on voit que dès qu'elle revient le moins

du monde à la vie, toutes les autres, qui n'y ſont pas encore plus revenuës qu'elle, s'oublient elles-mêmes pour ne s'occuper que de cette importante perſonne, & contribuer de tout leur pouvoir à la ranimer.

Il y a pourtant quelque fondement à chicaner les Abeilles ſur cet amour héroïque, ou pour leur Reine, ou pour leur poſtérité. Elles ſont fort intéreſſées à être dès leur vivant un grand peuple, les temps froids les feroient périr ſi le grand nombre n'échauffoit ſuffiſamment la Ruche, & le grand nombre dépend de la fécondité de la Mere.

Elles proportionnent leur travail à cette fécondité. M. de Reaumur voyoit une Ruche où il ne ſe faiſoit que peu de Gâteaux avec peu d'ardeur. Pourquoi cette pareſſe, ſi rare chés les Abeilles? Il en vit la raiſon, quand il eut entre ſes mains la Mere de cette Ruche, petite & chétive en comparaiſon des autres Meres. Elle avoit été jugée comme elle méritoit.

Ce qui eſt encore plus ſurprenant, c'eſt qu'une Cellule, que l'on connoiſſoit à ſa figure qui contenoit un Œuf d'où une Mere éclorroit, ayant été tranſportée dans une Ruche étrangere, dépourvûë de Mere à deſſein, les Abeilles de cette Ruche ſentirent auſſi-tôt qu'elles avoient au moins l'eſpérance d'une Mere, ſe mirent à travailler, mais ſeulement ſur le pied d'une eſpérance, & ne s'y porterent avec toute leur vivacité naturelle que quand la Mere fut née, qui effectivement paroiſſoit bien propre à remplir leur attente.

Comme la Reine ne l'eſt que parce qu'elle eſt la Mere de tout le peuple, les Abeilles ne lui ſont attachées qu'entant qu'elle eſt Mere, & non entant qu'elle eſt Reine. Elles lui rendent une infinité de ſoins qu'elles ne ſe rendent pas les unes aux autres, & cela par le beſoin qu'elles ont de ſa fécondité, mais qu'il vienne une autre Reine dans la même Ruche, elles la traiteront auſſi-bien que l'ancienne, dont elles ſouffrent ſans peine que la royauté ſoit partagée; elles reçoivent avec plaiſir l'aſſûrance d'une poſtérité plus nombreuſe.

Si la fécondité eſt ſi honorée chés les Abeilles, l'acte de la

la fécondation n'y devroit pas être aussi caché qu'un acte honteux, il est cependant couvert d'un si grand mistere, que tout ce qu'on a dit sur l'inviolable chasteté des Abeilles, sur leur génération extraordinaire & céleste, sur ce Roi formé d'une quintessence de Fleurs, mille Fables anciennes & modernes en deviennent excusables. Jamais Observateur n'a vû un accouplement bien décidé, non pas même M. de Reaumur, avec tous les stratagemes qu'il a trouvés pour voir plus que l'on n'avoit encore vû.

Il a mis ensemble un Mâle & une Fémelle tête à tête, ce qui n'étoit pas aisé. Le Mâle a toûjours été très-indifférent & très-froid, & tout au contraire de ce qu'on auroit dû attendre, ç'a été la Fémelle qui lui a fait toutes les avances, mille caresses des plus tendres, quelquefois même de la derniére immodestie entre Mouches, le tout inutilement. Il est vrai que la Fémelle étoit bien pleine d'Œufs, & le Bourdon peût avoir été assés délicat pour la dédaigner, mais en ce cas la Reine avoit donc tort, ou du moins peu d'honneur.

L'expérience a été répétée & variée; toûjours la même indifférence des Mâles à peu-près, & parfaitement la même ardeur des Fémelles. L'aventure a souvent une fin tragique pour les Mâles; ils meurent, on ne sçait pas trop de quoi, si ce n'est de honte. Peut-être cependant avoient-ils déja fait leur devoir, & méritoient-ils qu'on les laissât en repos.

Pour mieux éclaircir cette importante particularité de l'Histoire de nos Mouches, M. de Reaumur a jugé qu'il faudroit avoir une Fémelle vierge, & il croyoit en tenir une dans la Cellule où elle éclorroit, mais par je ne sçais quelle fatalité attachée à ce sujet, il ne la tenoit point, & l'expérience ne se put faire. Quand on la fera, ne seroit-il pas bon que ce fût aussi avec un Bourdon vierge? on s'assûreroit de leurs dispositions mutuelles dans cet état d'innocence.

En attendant, M. de Reaumur n'a pas laissé de voir une jeune Fémelle dans une telle attitude avec un Mâle, & se donnant de tels mouvements, qu'il a pu croire qu'elle se chargeoit elle seule de tout ce qu'il y avoit de laborieux

dans l'accouplement. Cela n'a duré qu'un instant, mais combien d'accouplements d'Oiseaux ne durent pas davantage? Il auroit donc déja trouvé ce qu'il cherche encore, & il rendroit raison de l'indolence des Bourdons, en disant que comme ils sont en grand nombre par rapport à une Reine, souvent unique, elle seroit trop fatiguée de leurs empressements, s'ils étoient plus vifs, trop détournée de sa fonction royale, qui n'est que de pondre, & de pondre beaucoup. Mais il est plus sage, plus conforme à l'esprit de la Philosophie moderne, de suspendre encore un peu son affirmation sur la maniére dont se fait l'accouplement des Abeilles, car pour la réalité elle ne peut plus être mise en doute. L'Anatomie, que M. de Reaumur sçait employer, lui a fait voir dans les Bourdons ou Mâles un appareil de Vaisseaux qui contiennent une liqueur laiteuse, dont l'usage ne peut être que de féconder ces Œufs si apparents, si visibles, & renfermés en si grande quantité dans le corps des Reines. On ne voit dans celui des Abeilles communes ni ces Œufs, ni les Vaisseaux laiteux, nuls indices de sexe. A cela se joint l'analogie des Guêpes, qui sont du genre des Abeilles, qui en ont les propriétés générales, qui ont comme elles par rapport au sexe trois différents ordres, des Mâles, des Fémelles, des Guêpes qui ne sont ni l'un ni l'autre, & chés qui l'accouplement des Mâles & des Fémelles est constant.

Les Abeilles sçavent si-bien qu'elles ont entr'elles ces trois ordres, & quelle est la proportion de nombres qu'ils gardent à peu-près entr'eux, que dans la construction de leurs Alvéoles elles ne manquent pas d'y avoir égard, nous l'avons déja dit. Mais ce qui est fort à remarquer, c'est que les Alvéoles destinés aux Œufs, d'où il éclorra des Reines, les Cellules Royales, comme dit M. de Reaumur, sont d'une structure tout-à-fait différente de celle de ces exagones d'où sortira le menu peuple, ou des exagones peu réguliers & plus grands qui renfermeront des Mâles. Les Cellules royales sont des especes de Gobelets assés ronds, plus profonds & plus amples que leur usage ne semble le demander, & où

l'avarice des Abeilles se dément pour honorer les futures Reines. Ces Cellules sont quelquefois suspenduës aux bords des Gâteaux, quelquefois posées & couchées sur la surface même d'un Gâteau, de maniére qu'elles en bouchent plusieurs Alvéoles, & les rendent inutiles, tant ces Mouches deviennent prodigues en cette occasion.

Mais après qu'elles en ont usé si noblement, comment les Reines en profitent-elles dans leur ponte? comment sçavent-elles qu'elles vont pondre un Œuf royal pour aller le déposer précisément dans la Cellule qui lui convient? Elles sentent peut-être qu'un Œuf qui se présente pour sortir, est d'un plus gros volume qu'à l'ordinaire, mais cela seroit équivoque entre un Œuf royal & un Œuf Mâle. Il faut encore un sentiment plus fin, tiré ou de la différence des volumes de ces deux especes, ou de quelque différence de figure; il y aura toûjours là quelque chose de bien subtil.

Il est à remarquer qu'une Reine ayant passé l'Hiver dans une Ruche où certainement il n'y avoit aucun Mâle, pondra dès le commencement du Printemps suivant, & par conséquent en vertu d'une fécondation qu'elle ne peut avoir reçûë que quelque six mois avant cette ponte. Dans l'année précédente elle avoit pondu aussi en vertu de cette même fécondation, & six mois plûtôt. Ces Œufs d'Abeilles ne sont donc pas, comme chés les grands Animaux, destinés à sortir tous après la fécondation dans un certain temps déterminé à peu-près & égal. Ils n'acquiérent que dans des temps fort inégaux la maturité qui leur est nécessaire; apparemment ils cessent d'en acquérir pendant tout l'Hiver.

Par un calcul de M. de Reaumur, une Reine peut pondre 200 Œufs par jour, dans les temps favorables, qui peuvent comprendre plus de 100 jours de l'année.

Réguliérement elle ne pond qu'un Œuf dans chaque Cellule, & ce n'est qu'après l'avoir visitée, pour s'assûrer si elle est bien vuide & bien nette. Si cependant il ne se trouve pas assés de Cellules pour suffire à la fécondité de la Reine, s'il y en a un trop grand nombre, remplies de provisions

de Miel déja faites pour l'Hiver, il y aura deux Œufs dans une même Cellule, très-rarement trois, parce qu'en effet une Cellule n'a que l'espace néceſſaire pour contenir la Mouche de la grandeur dont elle ſera quand elle viendra à en ſortir. Quelquefois des Cellules où l'on avoit vû deux Œufs, ſe ſont trouvées le lendemain n'en avoir plus qu'un. Les Abeilles pouvoient avoir tranſporté les Œufs ſurnuméraires dans des Cellules nouvellement conſtruites; elles pouvoient auſſi les avoir fait périr, car elles ſont cruelles en quelques occaſions, & la cruauté eût été excuſable en celle-là, où deux petits Animaux étoient en grand danger de périr l'un par l'autre, à moins qu'on ne ſacrifiât l'un des deux.

En deux jours il éclôt de l'Œuf un petit Ver blanc, qui ſe tient dans le fond angulaire de ſon Alvéole, & à meſure qu'il croît, ſe roule ſur lui-même, de ſorte que les deux extrémités de ſon corps ſe touchent. On le trouve couché ſur une eſpece de Bouillie, ou de Gelée, qui lui fournit non ſeulement un lit bien commode & bien doux, mais encore, ſelon toutes les apparences, ſa nourriture. Elle lui doit être apportée par les Abeilles que l'on voit qui vont examiner avec ſoin les Cellules à Œufs, ou à Vers, & dont l'intention eſt d'autant mieux marquée, qu'il y a telles de ces Cellules où elles entrent & ſéjournent quelque temps, pendant qu'elles ne ſont que paſſer légerement ſur d'autres en y donnant ſeulement un coup d'œil; ce ſeront celles où il ne manque rien.

La quantité de nourriture eſt proportionnée à l'accroiſſement du Ver, nouvel indice d'intelligence. Bien plus, M. de Reaumur, en regardant de près cet aliment, & en le goûtant même avec la langue, l'a trouvé différent & en couleur & en ſaveur ſelon l'âge des Vers. Il paroît qu'il ne peut être tiré que des entrailles des Abeilles, qui ſeront véritablement Nourrices, ſans pouvoir jamais être Meres.

Le Ver parvenu à ſa juſte grandeur, devient Nimphe, & puis Mouche, & auſſi-tôt débarraſſé de ſa dépouille, il ſort de ſon Alvéole, & prend part au travail commun, dont il

n'a eu beſoin de faire aucun apprentiſſage. Il n'y a qu'environ 20 jours d'intervalle entre ſa naiſſance & ſon état parfait.

Il peut ſortir en un jour 100 Mouches, chacune de ſon Alvéole. On en détermine le nombre par celui des Alvéoles, dont on voit d'un jour à l'autre que les Couvercles ſont percés ou renverſés, ces Couvercles de Cire que les Abeilles avoient eu ſoin d'y mettre, lorſque les Vers n'ayant plus beſoin de nourriture, étoient prêts à ſe transformer en Nimphes & en Mouches.

Ce même ſoin s'étend juſqu'aux Alvéoles où ſont renfermés les Vers qui deviendront Bourdons. On voit aſſés combien ils ſont importants à l'Etat, & chers par conſéquent aux judicieuſes Abeilles Ouvriéres.

Mais ils ne le ſont que par leur fonction, & dès qu'ils l'ont ſuffiſamment exercée, ce qui ne dure guére que trois mois, à compter du commencement du Printemps, toute l'obligation qu'on leur a euë, eſt entiérement oubliée, ils ſont devenus inutiles, ils ſeroient deſormais à charge, en conſumant une partie des proviſions, ils ne ſont plus dignes de vivre, & on les maſſacre tous ſans miſéricorde. Ce procédé ingrat & barbare eſt encore lâche par le grand avantage de ces Abeilles armées de bons Aiguillons contre les malheureux Bourdons, qui n'en ont point.

Quelquefois ces mêmes Abeilles qui ne ſont qu'une ſeule famille, & qui paroiſſent ſi unies entr'elles, ne laiſſent pas de ſe ſervir auſſi de leurs Aiguillons contre leurs propres Sœurs. Aſſés ſouvent ce ſont des Duels, deux Abeilles ſortent de leur Ville pour ſe battre plus librement, chacune cherche à ſe mettre ſur l'autre dans le deſſein de choiſir mieux l'endroit où elle la percera, & d'enfoncer mieux ſon Aiguillon. Le ſujet de leurs combats n'eſt pas aiſé à deviner. M. de Reaumur croit en avoir deviné un, par la maniére dont la querelle ſe termina. Trois ou quatre Mouches en attaquoient une ſeule, dès que celle-ci eut ſuccombé, elle préſenta ſa Trompe pleine de Miel aux victorieuſes, qui la vinrent ſucer, & il ne fut plus queſtion de rien.

Il y a auſſi des actions générales, des combats de deux Troupes plus ou moins nombreuſes, & c'eſt principalement dans le temps des *Eſſains* que s'allument ces ſortes de guerres.

La fécondité des Meres, qui en ont le plus, a été ſuſpenduë pendant l'Hiver, & de plus une Ruche a toûjours perdu beaucoup d'habitants, ſoit par le froid, ſoit par la faim. Au retour du Printemps la Mere reprend ſon emploi, & comme il ne faut à un Œuf que trois ſemaines au plus pour devenir Mouche parfaite, bien-tôt il ſe retrouve de nouvelles Ouvriéres qui raniment tous les travaux, & même, ce qui eſt encore plus important, il eſt né de ces nouveaux Œufs, & de jeunes Meres & de jeunes Bourdons, car il y avoit long-temps qu'on s'étoit défait de tous ceux de l'année précédente, & toute cette jeuneſſe s'étoit vivement employée à la multiplication. Il ne ſera donc pas étonnant qu'une Ruche ne puiſſe plus contenir & ſes anciens Habitants & les nouveaux, & qu'il y en ait un grand nombre qui ſoient obligés d'en ſortir pour aller s'établir ailleurs. C'eſt-là ce qu'on appelle un Eſſain, & on dit que la Ruche a *jetté*. Quand un Eſſain, qui cherche fortune, veut s'emparer d'un lieu déja occupé par d'autres Abeilles, d'une Ruche bien peuplée, il y trouve aſſés ſouvent une vigoureuſe réſiſtance, & c'eſt dans ces Guerres civiles que ſe donnent les grandes Batailles.

Un Eſſain ne ſort point qu'il n'ait une Reine à ſa tête, & cela eſt à tel point que M. de Reaumur ayant été ſurpris de n'en point voir ſortir d'une Ruche ſi peuplée, qu'elle devoit être devenuë une habitation très-incommode, & ayant ſoupçonné que le manque de Reine en étoit la cauſe, trouva en effet par le bain de toute la Ruche, qu'une nouvelle Colonie ne pouvoit avoir de Chef, c'eſt-à-dire, de Mere qui leur aſſûrât cette poſtérité dont elles ſont ſi paſſionnées. Auroient-elles travaillé ſans Mere, elles qui ſe laiſſent mourir quand elles n'en ont pas?

Mais la ſeule eſpérance d'une Reine ne ſuffiroit-elle point pour les engager au travail? C'eſt une épreuve délicate dont leur Obſervateur les a jugées dignes. Il a pris un aſſés grand

nombre d'Abeilles ſans Reine, & il les a logées dans une Ruche avec quelques Cellules royales où un Œuf étoit enfermé. Les Mouches ont bien-tôt ſenti ce qu'elles avoient à eſpérer, elles ont travaillé, mais ſeulement ſur le pied d'une choſe incertaine, un peu mollement, & elles n'ont commencé à s'y comporter de la bonne ſorte que quand les Œufs royaux ont été éclos.

Quand on voit que le travail eſt languiſſant dans une Ruche, c'eſt une marque qu'il en va ſortir un Eſſain. Il ſemble que la réſolution en ait été priſe dans un Conſeil de la Nation, le jour fixé, & que juſque-là il ſuffit de ſubvenir aux beſoins actuels & preſſants.

Quatre ou cinq jours après qu'une Fémelle eſt née, elle eſt en état d'être Reine, & de commander un Eſſain. Comme toute ſa dignité conſiſte dans ſa fécondité, il y a beaucoup d'apparence que dès qu'elle eſt ſortie du Nid, elle ſe fait rendre habile à porter la Couronne par le miniſtere des Bourdons, car il ne paroît pas qu'il en ſorte avec les Eſſains, du moins avec tous les Eſſains, & d'ailleurs dès que l'Eſſain eſt établi où il doit l'être, la Reine fait ſon devoir de pondre.

Il peut arriver qu'un Eſſain ne ſoit compoſé que d'une génération toute nouvelle, mais ce n'eſt pas-là une Régle. De vieilles & de jeunes Abeilles ſortent enſemble pour aller fonder une Colonie; on reconnoît leur âge preſque ſûrement à leur couleur ſeule, les vieilles ſont plus rougeâtres. Les Reines mêmes ſont à cet égard comme les autres. Il eſt plus commun qu'un Eſſain ſoit conduit par une jeune Reine.

Mais il eſt poſſible qu'il le ſoit par deux, & même par trois. Qu'arrivera-t-il en ce cas-là? on ne l'eût peut-être pas deviné; il en coûtera la vie aux Reines qui ſeront de trop, il n'en reſtera qu'une ſeule.

Sont-ce les Abeilles Ouvriéres qui ont tué les Reines ſurnuméraires? s'eſt-il paſſé un combat entre les Reines rivales? on ne ſçait encore ni l'un ni l'autre. Il y a pourtant plus de lieu de croire que c'eſt le premier. Les Abeilles veulent de la poſtérité, c'eſt leur unique deſir, mais elles n'en veulent

qu'une proportionnée à la force qu'elles ont de travailler pour la loger & pour la nourrir. Le ſurplus les outreroit de fatigue ſi elles entreprenoient d'y fournir, & en cas qu'elles n'y réuſſiſſent pas, toute la Nation en ſouffriroit beaucoup. Elles ont mieux aimé prévenir ces inconvénients, en ſe déſaiſant de quelques Reines, qu'elles comptent qui n'étoient faites que pour le bien commun, & qui doivent y être ſacrifiées dans les occaſions.

Si cette grande raiſon ne demandoit pas ce ſacrifice, pluſieurs Reines ſeroient donc ſouffertes dans un Etat ? Auſſi le ſont-elles quelquefois, & même des Reines étrangeres auxquelles on n'étoit point accoûtumé.

Les 15 premiers jours du nouvel établiſſement d'un Eſſain dans une Ruche, ſont ceux du travail le plus vif, il ſe trouve quelquefois autant d'ouvrage expédié dans ce peu de temps que dans tout le reſte de la Saiſon propre à travailler.

Il peut ſortir juſqu'à trois Eſſains d'une Ruche en une ſeule Saiſon.

Il y a tel Eſſain qui eſt de 40000 Mouches, le Calcul en a été fait par une voye aſſés adroite, & pourra l'être plus ſimplement quand on voudra.

Une Ruche, dont on prendra les ſoins ordinaires, ne laiſſera pas de périr au bout de quelques années par différents accidents arrivés aux Mouches. M. de Reaumur parle d'une Ruche qui s'eſt conſervée pendant 30 ans, le cas doit être rare, mais 9 ou 10 ans ſeroient fort poſſibles ſi l'on vouloit.

Communément on ne le veut pas. Tous les ans quand les froids commencent, on fait mourir toutes les Mouches d'une Ruche en les enfumant, l'habileté ne conſiſte qu'à les expédier bien ſûrement & bien vîte, & cela pour avoir les Gâteaux de Cire qu'elles avoient faits, & le Miel dont elles devoient ſubſiſter pendant l'Hiver.

Cette cruauté n'eſt à compter pour rien, nous en exerçons ſans ceſſe de pareilles ſur tous les Animaux qui ont le malheur de nous être utiles par leur mort, mais en cette occaſion

occaſion nous ſommes cruels contre nos propres intérêts. Nous voulons de la Cire & du Miel, & il eſt vrai que nous enlevons tout ce qu'une Ruche en contient, mais cette Ruche ne nous en fournira plus ; ſi nous l'avions conſervée, c'eſt-à-dire, ſi nous en avions laiſſé vivre les Mouches, il ſeroit ſorti de cette même Ruche un Eſſain, peut-être deux ou trois, qui auroient peuplé une nouvelle Ruche, & ces Eſſains en auroient produit d'autres ; & quelle auroit été pendant dix ans, ou moins ſi l'on veut, l'étrange multiplication de Mouches toutes originaires de la ſeule premiére Ruche, & qui toutes auroient donné de la Cire & du Miel ?

A la vérité, il n'auroit pas fallu enlever de la premiére Ruche tout le Miel & toute la Cire, on n'auroit pu en prendre qu'une partie, pour laiſſer le reſte aux Abeilles qui en avoient beſoin, mais une avarice bien entenduë auroit réprimé ſa propre avidité dans la vûë d'un très-grand profit bien ſûr, quoique moins préſent.

L'entretien des Abeilles ne coûte rien, il ne leur faut que des Campagnes bien chargées de Fleurs, & ſi elles ſont en plus grand nombre, elles ne demandent que quelques Ruches de plus, qui ne ſont d'aucune dépenſe lorſqu'elles ne ſont deſtinées qu'à leur uſage naturel, & non pas à des obſervations phiſiques.

Les Abeilles n'ont pas beſoin de beaucoup de nourriture pendant l'Hiver, où elles ne travaillent point, & même quand le froid eſt à un certain degré, elles n'en ont plus aucun beſoin, elles tombent dans un engourdiſſement, qui eſt une eſpece de mort. Dès que le temps devient plus doux, elles reſſuſcitent, mais elles ne peuvent pas ſoûtenir un grand nombre de ces alternatives, elles y ſuccombent à la fin, & meurent véritablement.

Le plus ſûr eſt donc, ſi l'on veut les conſerver, de les tenir chaudement pendant l'Hiver, & pour cela M. de Reaumur cherche les moyens les plus ſimples & les plus aiſés à pratiquer, qui rendront les Ruches impénétrables à l'air extérieur, car les Mouches ſçauront bien entretenir la chaleur

au dedans, ne fût-ce que par le battement de leurs Aîles, qui à cauſe du grand nombre en excite une aſſés forte.

Il y a des Pays où l'on tranſporte les Ruches d'un lieu où les Abeilles manqueroient de pâturages, c'eſt-à-dire de Fleurs, dans un autre où elles en trouveront. Ces tranſports demandent encore beaucoup de précautions, dont le détail n'échappe pas à M. de Reaumur, qui veut appliquer, autant qu'il eſt poſſible, à la conſervation & à la multiplication des Abeilles la grande connoiſſance qu'il a acquiſe de ces Inſectes. Toutes les obſervations Phiſiques ne peuvent pas aboutir à ces utilités qu'on ne traite de réelles, que parce qu'elles ſont plus populaires & plus groſſiéres, il faut hazarder bien des Théories, dont le pis aller ſera de nous éclairer & de nous inſtruire beaucoup.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

V. les M. p. 73. Les Obſervations du Barometre ſur différentes Montagnes, par M. de Thury.

p. 243. L'Ecrit de M. l'Abbé Nollet ſur une Vapeur qui paroît dans le Vuide de la Machine Pneumatique, &c.

p. 385. & 567. Deux Ecrits du même ſur les Inſtruments propres aux Expériences de l'Air.

p. 539. Les Obſervations du Thermometre par M. de Reaumur.

p. 613. Les Obſervations Météorologiques de M. Maraldi.



ANATOMIE.

SUR LES ACTIONS SIMULTANÉES.

SI ſur une ligne horiſontale je veux décrire un demi-Cercle, en commençant par un point quelconque de cette ligne, & en conduiſant ma main de droite à gauche, & ſi je veux décrire en même temps avec ma main gauche un autre demi-Cercle tout pareil ſur la même ligne horiſontale, en commençant auſſi la deſcription par un point quelconque de cette ligne, cette action de mes deux mains enſemble s'appellera *ſimultanée.* On voit aſſés qu'il peut y en avoir une infinité d'autres pareilles, d'un doigt & d'un doigt de l'autre main correſpondant, d'une main & d'un pied, d'un bras & d'une jambe. Nous avons pris pour exemple une action ſimultanée des plus ſimples.

V. les M. de 1739. p. 14.

Ce qu'elle a de remarquable, c'eſt que ſi dans le temps qu'on décrit de la main droite le demi-Cercle ſuppoſé, on n'a que le ſeul deſſein d'en décrire un pareil de la main gauche ſans y faire aucune autre attention, il ſe trouvera certainement que les deux demi-Cercles auront été décrits à contre-ſens l'un de l'autre, c'eſt-à-dire, que celui de la main droite ou le premier ayant été décrit ſelon la ſuppoſition de droite à gauche, le ſecond le ſera de gauche à droite. Et ſi l'on vouloit décrire ce ſecond de droite à gauche, on s'appercevroit que le ſeul deſſein général de faire cette opération ne ſuffiroit pas, qu'il y faudroit apporter une attention continuelle & pénible, & même de l'effort.

Pour mieux entendre que de la maniére dont l'opération ſe fait *naturellement,* les deux demi-Cercles ſont à contre-ſens l'un de l'autre, il n'y a qu'à ſe repréſenter que s'ils ſont poſés du même ſens, on aura ſur la ligne horiſontale quatre

points ainſi arrangés, origine du premier demi-Cercle, fin du premier, origine du ſecond, fin du ſecond, & qu'au contraire dans la deſcription naturelle la fin du premier & la fin du ſecond ſont placées au milieu des quatre points. En effet dans cette deſcription les deux mains qui étoient d'abord à une certaine diſtance l'une de l'autre, ſe ſont toûjours rapprochées, & viennent enfin à être dans la plus grande proximité poſſible en finiſſant l'opération, ce qui rend les deux fins des deux demi-Cercles conſécutives ſur la ligne horiſontale.

Dans la deſcription que j'appellerai *forcée*, les deux mains au contraire auroient toûjours été à même diſtance l'une de l'autre, ainſi que l'on peut aiſément s'en convaincre, les origines & les fins des demi-Cercles auroient été rangées alternativement, & par conſéquent les demi-Cercles poſés en même ſens.

Maintenant il s'agit de ſçavoir pourquoi dans l'action ſimultanée de décrire les deux demi-Cercles, on les décrit naturellement & facilement à contre-ſens l'un de l'autre, & avec peine ſeulement & par effort en même ſens. Ce plus ou moins de facilité ne mérite pas le nom de phénomene, & quand on eſt dans le cas de s'en appercevoir, on ne daigne pas s'y arrêter pour en rechercher la cauſe; il y en a une cependant, & ſi on veut la trouver, on reconnoîtra bien par le travail qu'il en coûtera, qu'elle étoit digne de l'attention d'un philoſophe. C'eſt ce que prouvera le Mémoire de M. Winſlow ſur cette matiére.

Ce que nous avons déja dit, quoique très-légerement, peut nous mettre ſur la voye des idées qu'il s'eſt faites. Dans la deſcription forcée les deux mains ſont toûjours paralleles, dans la deſcription naturelle elles ne le ſont jamais, donc dans cette deſcription en général les deux mains trouvent plus de facilité à ne pas garder le paralleliſme entr'elles qu'à le garder. Les mains ne ſont que les inſtruments apparents de l'action, les vrais ce ſont des Nerfs qui ont mû les mains, & par conſéquent les Nerfs qui ont mû en même temps la

main droite & la gauche, n'agissoient pas parallelement l'un à l'autre, du moins avec facilité. Or ils n'y seront certainement pas disposés s'ils ne sont pas paralleles l'un à l'autre. Il faut d'ailleurs qu'ils puissent agir ensemble, & pour cela qu'ils ayent une origine commune, il faut donc qu'étant partis de cette origine, où ils pouvoient être paralleles, ils viennent à se croiser, ce qui les met absolument hors du parallelisme. Cette conjecture, qui conduite par ces especes de degrés, ne seroit que vraisemblable, devient un fait par les recherches Anatomiques de M. Winslow sur le croisement des Nerfs en question, déja connu & bien établi par d'autres grands Anatomistes.

Nous n'appliquons ce principe qu'à une des plus simples d'entre ces actions simultanées, qui sont plus aisées d'une façon que d'une autre. M. Winslow le retrouve encore dans d'autres cas plus compliqués, mais le trouvera-t-on toûjours par-tout? Il y sera peut-être sans se laisser appercevoir assés sûrement, peut-être sera-t-il mêlé avec quelqu'autre principe encore inconnu. Ceux qui ont les plus grandes connoissances sont les plus persuadés qu'il leur en manque toûjours beaucoup.

SUR LES MONSTRES.

CE sujet n'a été traité dans l'Académie que par rapport à la Théorie de la formation des Monstres, & comme cette question, sur laquelle on se partageoit, produisoit plusieurs Ecrits de part & d'autre, nous avons attendu qu'il y en eût une certaine quantité, afin que le tout ensemble pût être plus facilement vû d'un seul coup d'œil.

V. les M. pages 109, 200, 433, 517, 586, & 607.

Avant que l'on eût découvert que toutes les générations se font par des Œufs, les Phisiciens n'ont rien dit sur les Monstres qui pût appartenir à la véritable Phisique, ils ne les ont traités que comme des erreurs & des méprises de la Nature, qu'il falloit en quelque sorte lui pardonner, & qui

ne méritoient pas leur attention, ou ne méritoient que de l'horreur.

Dans la ſuite, le Siſteme des Œufs étant connu, on a vû que la formation générale des Monſtres doubles pouvoit s'expliquer par deux Œufs que quelqu'accident auroit unis ou confondus dans la Matrice d'une Fémelle, & en effet cette formation s'offre d'elle-même aux yeux dans un grand nombre de Monſtres, tels que deux Enfants unis enſemble par le Front, ou par le Dos, &c. & du reſte bien ſéparés.

Mais il arrive ſouvent que cette formation ne ſoit pas ſi ſenſible. Des parties, ſoit externes, ſoit internes, irréguliérement conſtruites, mal arrangées entr'elles, déplacées, tantôt ſimples, tantôt doubles, &c. ne paroiſſent pas s'accorder avec ce Siſteme, & de grands Anatomiſtes, tels que M.rs du Verney & Winſlow, ne croyant pas y pouvoir appliquer tous les faits qu'ils avoient ſous les yeux, ont ſuppoſé des Œufs originairement monſtrueux, dont le développement auſſi régulier que celui de tous les autres, donneroit ce que nous appellons des Monſtres, & ces Monſtres ſeroient autant de la premiére intention de la Nature que les Animaux plus ordinaires qu'il nous plaît d'appeller parfaits.

On a vû ſur cette matiére les Ecrits de M. du Verney en 1706 [a], de M. Lémery en 1724 [b], de M. Winſlow en 1733 [c] & 1734 [d], de M. Lémery en 1738 [e]. M. Lémery a toûjours combattu & combat encore ici pour le Siſteme des Monſtres devenus tels par l'union ou confuſion *accidentelle* de deux Œufs contre le Siſteme des Œufs *originairement* monſtrueux.

[a] V. les M. p. 418.
[b] p. 20.
[c] p. 366.
[d] p. 453.
[e] p. 260. & 305.

Le premier Siſteme a beſoin d'être prouvé par la vraiſemblance qu'on y trouvera, par ſa convenance avec des vérités certaines, & ſur-tout par des réponſes nettes & ſatisfaiſantes à toutes les difficultés qu'on lui oppoſera, & qui ne manqueront pas de ſe préſenter en grand nombre & ſouvent très-fortes dans la quantité prodigieuſe de faits ſurprenants & inoüis dont on ſera accablé. Pour le ſecond Siſteme, il eſt exempt de toute cette incommodité & de tous ces embarras,

il n'a par lui-même rien à prouver, rien à éclaircir, il est établi dès qu'il a fait tomber l'autre. On ne rend pas plus raison pourquoi un Fœtus a deux Têtes, que pourquoi il n'en a qu'une ; c'étoit la construction primitive, on en est quitte pour ce mot, & l'on a vû encore en d'autres occasions que des idées très-peu philosophiques ont réussi par la grande facilité qu'elles donnoient d'expédier tout à peu de frais. Puisqu'il faut des preuves au premier Sisteme, & des réponses à ce qu'on lui objecte, nous allons tâcher de rassembler ici, mais fort en abbrégé, tout ce qui en est répandu dans les Mémoires de M. Lémery.

Il y a des Monstres parmi les Plantes, deux Troncs, qui sont visiblement deux, & qui n'en sont qu'un, des Branches qui se sont unies, quelquefois pour ne se plus séparer, quelquefois en se croisant, &c. La Greffe même, si commune & si usitée, peut passer pour quelque chose de monstrueux, puisque deux Plantes tout-à-fait différentes s'y unissent de la façon la plus intime. Il est bien certain cependant que tout cela ne se fait que par des causes accidentelles, & qui de plus ont agi sur des matiéres beaucoup plus dures, & par conséquent avec moins de facilité que celles qui auront produit les mêmes effets sur des Embrions d'Animaux.

Des Animaux de différente espece, comme un Chat & une Chienne, font des Monstres. On ne peut attribuer cette production qu'à des causes accidentelles, on n'imaginera pas qu'il y eût des Œufs originairement monstrueux, préparés pour l'accouplement fortuit du Chat & de la Chienne, & qui l'attendissent. Il est même très-difficile d'imaginer quelles ont été ces causes accidentelles, mais on est bien sûr qu'il ne peut pas y en avoir eu d'autres, & combien doit-on à plus forte raison les admettre dans le cas de l'accouplement de deux Animaux de même espece, où elles sont quelquefois presque visibles?

Non seulement elles le sont assés souvent dans des cas simples, mais leur opération en général est très-facile à concevoir. Quand un Œuf commence à se développer, l'Embrion

de l'Animal, qui n'a qu'un très-petit volume, n'eſt preſque qu'une goutte de liqueur, organiſée cependant, ayant déja preſqu'en infiniment petit, tout ce que l'Animal aura un jour en grand, avec les mêmes proportions & les mêmes connexions. Tout cet Edifice, auſſi composé que l'Animal, eſt donc d'une fineſſe & d'une délicateſſe extrême, & de plus il eſt d'une matiére aſſés glutineuſe, ce qu'on n'aura pas de peine à ſuppoſer. Que deux Embrions pareils viennent à ſe rencontrer, un ſimple contact ſans rien de plus ſuffira pour les coller enſemble, & ſi le point de leur rencontre étoit le front de l'un & de l'autre, il viendra au jour un Monſtre, deux Enfants unis par le front.

S'ils ne ſe ſont pas ſimplement touchés, ſi quelque cauſe étrangere les a preſſés l'un contre l'autre, les deux petites Machines s'endommagent, ſe briſent mutuellement, & enfin ſe détruiſent totalement, ſi la preſſion a été aſſés forte ou aſſés continuë ; il ne reſtera que des ruines & des débris, dont tout le volume n'excédera peut-être pas celui d'une groſſe tête d'Epingle.

Mais ſi la preſſion a été moins forte ou moins longue, il ne ſe fera de deſtruction mutuelle que dans un certain nombre des parties de l'un & de l'autre Embrion, tout le reſte ſubſiſtera, & pourvû que ce reſte puiſſe être conditionné de façon à prendre la vie pour quelque temps, il naîtra un Monſtre composé de parties, les unes ſimples, les autres doubles contre nature, de parties ou trop grandes, ou trop petites, déplacées, mutilées, &c. car on voit aſſés quelle infinie variété doit s'enſuivre de cette demi-deſtruction, ſelon la force différente de la preſſion, ſelon le temps qu'elle a duré, ſelon les endroits qui ont été ſucceſſivement attaqués.

Il ne faut pas ſe repréſenter les deux Embrions qui ſe détruiſent à demi l'un l'autre, comme deux Animaux qui ne different qu'en grandeur d'avec des Animaux venus au jour. Ils en different plus eſſentiellement, en ce qu'ils peuvent n'avoir pas encore toutes leurs parties développées, ou en ce

qu'ils

qu'ils les auront plus ou moins développées les unes que les autres; car, comme on l'a vû dans l'Hist. de 1739 * d'après M. Lémery même, & dans celle de 1701 *, le développement du Fœtus est non seulement successif, ainsi qu'il doit l'être naturellement, mais inégalement distribué entre ses différentes parties ; cela dépend de son âge. Par-là on conçoit aisément que telle partie qui aura été détruite par la pression mutuelle de deux Fœtus, ne l'aura pas été par une pression parfaitement égale de deux autres, parce qu'elle n'existoit presque pas encore dans ces deux derniers, qu'on supposera plus jeunes. Il se peut aussi que deux Embrions de différent âge, se choquent ou se pressent de façon que ce qui aura été détruit dans l'un, ne le soit pas dans l'autre. Il suffiroit même de la seule différence de force avec un âge égal. Il doit naître encore de ces principes généraux beaucoup de variétés.

* p. 4. & s.
* p. 19. & s.

Les Monstres se sont ordinairement par un assemblage irrégulier de parties, les unes simples & uniques comme dans les Animaux parfaits, les autres doubles au lieu d'être simples, deux Cœurs, deux Foyes, &c. Ces parties doubles marquent assés évidemment l'union de deux Œufs; pour les simples, on est d'abord frappé de l'idée qu'elles ne sont que celles de l'un des deux Fœtus, les correspondantes ou pareilles ayant été détruites dans l'autre. Cela est aussi fort possible, & quelquefois vrai, mais il y a encore une autre maniére de concevoir la formation des parties simples.

Que deux Cœurs, par exemple, posés l'un à droite, l'autre à gauche, se pressent de façon que la moitié gauche du premier agisse contre la moitié droite du second, & réciproquement, ces deux moitiés pourront se détruire l'une l'autre, & si la pression cesse précisément quand les deux Cœurs ayant perdu chacun une moitié, seront parvenus à se toucher par leurs deux lignes du milieu ; si de plus on les suppose tous deux, comme il est vrai, d'une matiére très-propre à se coller ensemble, on verra aisément qu'il en doit résulter un seul Cœur, qui n'aura rien que de naturel. Sa Veine

Cave & ſon Artere Pulmonaire ſortiront de ſon Ventricule droit, ſa Veine Pulmonaire & ſon Aorte du gauche, &c. car c'eſt-là une ſuite de ce que le côté gauche du premier Cœur & le droit du ſecond ont péri. Ce ne ſeroit plus la même choſe, ſi les deux Cœurs n'avoient pas été d'abord poſés de maniére que leurs deux faces correſpondantes, les antérieures, ſi l'on veut, regardaſſent du même côté; cela eſt aſſés clair pour peu qu'on y faſſe attention.

Deux parties plus creuſes que le Cœur, deux Eſtomacs, deux Veſſies, peuvent de même n'en avoir fait qu'une, pourvû que le hazard ait voulu que les conditions néceſſaires pour cette jonction ſi intime ſe ſoient rencontrées aſſés juſte, que, par exemple, deux Veſſies ſe touchant latéralement, ayant leur Col ou leur fond tourné du même côté, ſe retrouvent, après avoir perdu chacune une moitié, appliquées l'une contre l'autre par deux eſpeces de circonférences circulaires, & adaptées de façon qu'elles ne forment plus qu'une ſeule cavité égale à celle que renfermoit auparavant chaque Veſſie entiére en particulier.

Il n'eſt pas ſurprenant qu'en ce cas-là les petits Vaiſſeaux d'une des moitiés ſubſiſtantes s'anaſtomoſent, s'embouchent avec ceux de l'autre moitié ſubſiſtante auſſi. Les Sucs, qui ſont en mouvement, puiſque les Embrions ſe développent, ne peuvent manquer d'entrer dans des routes qu'ils trouvent ouvertes, & c'eſt-là ce qui identifie le plus, pour ainſi dire, ces deux moitiés, qui n'étoient pas faites originairement pour appartenir à un même Tout. Mais il faut pour cet effet que les deux Veſſies, qui repréſenteront tous les autres cas ſemblables, ſe ſoient rencontrées dans une certaine poſition aſſés préciſe, preſqu'unique entre une infinité d'autres également poſſibles, & il doit être rare que le hazard ſoit ſi favorable à ces ſortes d'unions, & par conſéquent qu'il ſe forme des Monſtres.

Quand il s'en forme, en qui quelque partie étant unique, a été compoſée de deux moitiés rapportées de deux différents Fœtus, il ſeroit trop difficile que cet aſſemblage fortuit

se fût fait avec tant d'exactitude, qu'il n'y parût point du tout. Un Cœur, une Vessie, ainsi construits, s'écarteront peut-être beaucoup de la figure naturelle qu'ils eussent dû avoir.

Les Monstres vivent quelque temps, du moins dans la Matrice, sans quoi ils ne seroient pas Monstres, ou échapperoient entiérement à notre connoissance. Si l'on imagine en général ce qui arrive dans le choc violent de deux Œufs, qui se pénetrent & se brisent mutuellement, on concevra plus aisément que toutes leurs parties se détruisent les unes les autres, & deviennent incapables de leurs fonctions naturelles, que l'on ne concevra qu'il y en ait dans ce débris un assés grand nombre qui se rassemblent assés heureusement pour composer un Tout vivant, quelqu'imparfaite & quelque courte que doive être sa vie. Cela arrive cependant, & c'est une preuve que la Nature a pris ses mesures bien juste, & s'est ménagé bien industrieusement des ressources pour ne pas manquer de donner la vie aux Animaux. Ceux qui n'ont pu jouir que de ses plus foibles moyens, & de ses derniéres ressources, sont les Monstres, & comme on voit, ils ne peuvent être que rares. On remarque qu'ils le sont moins dans les Especes où les Fémelles ont ordinairement plusieurs Petits à la fois, ce qui est bien conforme au Sisteme de l'union accidentelle des Œufs.

Quand une partie se forme de deux piéces rapportées, il est à présumer que ce sont deux piéces de deux parties semblables entr'elles ; un Cœur, par exemple, sera formé de deux demi-Cœurs, une Vessie de deux demi-Vessies; car la récomposition doit être précédée de deux demi-destructions, & ces destructions ne peuvent être causées que par une pénétration mutuelle, qui aura rompu & anéanti tout le tissu essentiel à ces parties. Or comme elles ne sont que de petits liquides, quoique déja organisées, il se peut que deux parties dissemblables, comme un Cœur & une Vessie, soient deux liqueurs telles que l'Eau & l'Huile, qui ne soient pas propres à se pénétrer ; & pour mettre l'exemple dans des parties qui puissent se rencontrer plus aisément, un Estomac qui est tout

F ij

mufculeux, & un Foye qui eft tout glanduleux, pourront être trop hétérogenes.

Quant à la preffion que nous avons toûjours fuppofée pour caufe des unions ou pénétrations, il eft prefqu'inutile de dire qu'elle viendra ou des contractions fortuites de la Matrice, ou des Paffions Hiftériques, &c. car il fuffit d'envifager en général le grand nombre de maniéres dont cet effet peut être produit.

Pour prouver le Sifteme de la preffion accidentelle, M. Lémery s'eft principalement appuyé fur un Monftre, qui effectivement femble le préfenter écrit par les mains de la Nature. C'eft celui de 1724 à l'endroit cité ci-deffus, & dont nous ne répéterons point la defcription, qui fuffira au moyen de quelqu'addition, & de quelque réflexion qu'on y va faire.

Deux Fœtus étant pofés latéralement l'un contre l'autre, & preffés toûjours également, de forte que leurs Epines du dos en s'approchant l'une de l'autre, demeurent paralleles entr'elles, & par conféquent auffi les deux Cavités renfermées entre les Côtes qui s'attachent de part & d'autre à chaque Epine, il eft évident que les deux Epines ne peuvent s'approcher fans que toutes les parties contenuës entr'elles, & qui s'oppofoient à leur approche, foient détruites ; & fi enfin les deux Epines viennent à fe joindre, & que la preffion ceffe là, toute une moitié d'un Fœtus, & toute une moitié de l'autre, c'eft-à-dire, les deux moitiés *internes* qui fe font touchées, auront péri, & les deux externes fe feront confervées bien entiéres. De-là naît un Monftre à deux Têtes, car les Têtes ne fe font point rencontrées, & c'eft tout ce qu'il a de monftrueux ; du refte il n'a que deux Bras, deux Jambes, &c. un Cœur, une Veffie, &c. tout à l'ordinaire, car pour les Bras & les Jambes, par exemple, on voit affés que cela étoit dans la moitié externe de chaque Fœtus, & hors d'atteinte à l'égard du choc, & pour le Cœur, la Veffie, & autres parties fituées au milieu du Fœtus, elles ont été faites de deux moitiés prifes, l'une d'un Fœtus, ou d'un côté,

l'autre de l'autre. C'eſt cette formation proprement qui eſt monſtrueuſe, & ce qui en réſulte ne le paroît point, les deux Têtes ſe ſont formées très-naturellement, & il n'y a qu'elles ici qui faſſent le Monſtre; tout le reſte eſt parfaitement dans l'ordre.

Mais ſi la preſſion n'a pas été auſſi égale & auſſi uniforme qu'on l'a ſuppoſée, ſi elle a été en augmentant ou en diminuant, mais avec uniformité, il viendra un Monſtre différent. Les deux moitiés internes des deux Fœtus n'auront pas été dans toute leur étenduë également détruites, mais toûjours plus ou moins vers le haut que vers le bas des deux Epines, ſelon que la preſſion aura été en croiſſant ou en décroiſſant du haut vers le bas. De-là il arrivera que dans les endroits où elle aura été plus foible, il ſe trouvera des parties doubles, & par-là monſtrueuſes, qui dans la premiére ſuppoſition étoient ſimples, parce qu'alors elles étoient formées de deux moitiés rapportées de chaque Fœtus, au lieu qu'ici ces parties ſe ſeront conſervées entiéres chacune dans le ſien. Que ſi la preſſion eſt parvenuë juſqu'à elles, mais trop foible pour enlever une moitié ou à peu-près de chacune, elle fera au moins des deux une partie unique, monſtrueuſe en grandeur.

Le Monſtre de 1724 dont M. Lémery a conſervé le Squelette, qui lui a été d'un aſſés grand uſage, étoit un Monument remarquable de cette inégalité de preſſion. Les deux Epines plus éloignées d'abord l'une de l'autre par le haut, alloient toûjours en ſe rapprochant vers le bas, & finiſſoient par ſe joindre. La preſſion avoit donc été toûjours en croiſſant du haut vers le bas, ou en décroiſſant du bas vers le haut, ſelon qu'elle avoit commencé par le haut ou par le bas, ce qui n'eſt de nulle conſéquence quant à préſent. Les parties qui occupoient le haut des deux cavités renfermées dans les Côtes des deux Epines, ont donc été moins pouſſées les unes contre les autres que celles d'embas, & c'eſt préciſément ce qui eſt atteſté par le fait; deux Poumons, deux Trachées, deux Œſophages. Le Cœur étoit unique,

mais beaucoup plus grand & de figure moins réguliére que dans l'état naturel, marque évidente qu'à l'endroit où il est placé, la pression commençoit à être assés forte pour unir seulement ou confondre imparfaitement les parties. Passé le Cœur, presque tout étoit simple, la pression avoit été dans toute sa force.

On a déja dit en 1724 de quoi étoit rempli l'intervalle que laissoient entr'elles les deux Epines avant que de se toucher. Il partoit du côté interne de chaque Epine de petits Os plus longs dans le premier ou plus haut rang que dans le second, dans le second que dans le troisiéme, & toûjours ainsi de suite, qui sembloient s'être unis au milieu de l'espace où ils étoient, & s'y être arrêtés l'un l'autre, qui sortoient des endroits d'où doivent sortir des Côtes, & qui se trouvoient au nombre de douze comme des Côtes, restes évidents de Côtes qui s'étoient mutuellement détruites, mais non pas entiérement, & dont la destruction imparfaite a été la premiére origine de tout ce qu'il y a eu ensuite de monstrueux.

Il naquit à Lyon un autre Monstre du même caractere; deux Têtes, les parties supérieures doubles, les inférieures simples. Ses deux Epines étoient par le haut beaucoup plus écartées que celles du Monstre de M. Lémery, & on ne sera pas surpris qu'il eût deux Cœurs, & que le Diaphragme, qui étoit parfaitement simple dans le premier, portât dans ce second une marque sensible d'avoir été fait de deux piéces; c'étoient deux Centres nerveux au lieu d'un, & chacun d'eux devoit sûrement appartenir à un Diaphragme différent. M. Lémery a bien sçu profiter de la comparaison de ces deux Monstres, qui heureusement ne différoient que par la différente force des pressions qui les avoient produits. Ce que l'un pouvoit laisser douteux ou obscur, l'autre l'assûroit ou l'éclaircissoit.

Puisque dans les deux Monstres les parties inférieures étoient simples, les Intestins l'étoient aussi, c'est-à-dire, ce Canal unique six ou sept fois plus long que l'Homme n'est

haut, roulé de tous les ſens, à droite, à gauche, en enhaut, en embas. Toutes ces circonvolutions, tous ces tours & retours étoient parfaitement dans l'ordre naturel & commun. On conçoit aſſés comment un Cœur peut ſe former de deux demi-Cœurs, une Veſſie de deux demi-Veſſies, deux moitiés ſe ſeront adaptées l'une contre l'autre du ſens qu'il aura fallu; mais on a plus de peine à imaginer que deux longs Canaux Inteſtinaux, pris dans leur tout, & avec toutes leurs circonvolutions, ayant été coupés en deux, toutes les parties de Canal ouvertes d'un côté, & toutes les parties pareilles & correſpondantes ouvertes de l'autre, viennent à s'aboucher & à s'unir enſemble, comme le demande le Siſteme des Cauſes accidentelles de M. Lémery. Il eſt vrai que ſelon ce Siſteme, les portions quelconques de circonvolutions, celles qui doivent être placées ſoit à droite, ſoit à gauche, ſoit plus haut, ſoit plus bas, ſe trouveront préciſément comme dans l'état naturel, les deux Fœtus étant ſuppoſés, ainſi qu'ils le ſont toûjours ici, regarder du même côté, & c'eſt déja une ſuite heureuſe du Siſteme. Mais il veut auſſi qu'il ſe faſſe un ſi grand nombre d'unions de bouts d'Inteſtin, & cela tout à la fois & avec une extrême juſteſſe, que l'imagination en eſt effrayée.

Auſſi d'habiles gens ont-ils bien appuyé ſur cette difficulté en faveur du Siſteme des Œufs originairement monſtrueux, & d'autres ſans abandonner le Siſteme des Accidents, ont voulu prendre ſur ce point une idée différente de celle de M. Lémery. Ils ont conçû que des deux Canaux Inteſtinaux qui doivent s'unir, l'un avec toutes ſes circonvolutions alloit ſe poſer exactement ſur l'autre pour ne plus l'abandonner, & que par-là les membranes qui forment les tuyaux, ſe trouvant toûjours doubles d'un côté du tuyau, & non du côté oppoſé, elles ſe confondoient par-tout où elles étoient doubles, & reſtoient ſimples par-tout ailleurs, de ſorte qu'il périſſoit toûjours une moitié de chaque Canal total.

Mais M. Lémery n'adopte pas cette explication. Et en effet comment imaginer qu'un Canal Inteſtinal paſſe d'un

Fœtus dans l'autre? pourquoi cette tranſmigration? pourquoi un des Canaux la ſera-t-il plûtôt que l'autre, qui ſera demeuré à ſa place? comment celui qui ſe déplace, a-t-il rompu les attaches, les ligaments qui l'arrêtoient où il étoit? comment en trouve-t-il ou en prend-il dans ſon nouveau ſéjour? Il paroît que cette idée fourmille de difficultés, & M. Lémery trouve que la formation qu'il a imaginée juſqu'à préſent pour des parties plus ſimples, lui ſuffit pour celle des Inteſtins. Il ſe fera, à la vérité, des anaſtomoſes en grand nombre, mais il s'en fait un grand nombre auſſi dans l'union de deux moitiés de Veſſies, tous les petits Vaiſſeaux de l'une s'aboucheront avec ceux de l'autre, & il y en a une infinité, ſeulement cette infinité n'eſt pas ſi ſenſible, & l'on ne compte que ſur l'union de deux moitiés de Veſſie, au lieu qu'ici il y a pluſieurs bouts d'Inteſtin ſenſibles, du moins par rapport à leurs petits Vaiſſeaux, qui doivent s'unir. Mais ce plus ou ce moins dans une eſpece préciſément la même, doit-il être compté?

Si l'on objecte que des parties molles, & même flottantes, telles que des Inteſtins, doivent difficilement ſe rencontrer aſſés juſte, M. Lémery répond par l'exemple du Monſtre de Lyon, dont le Diaphragme étoit viſiblement formé de deux Diaphragmes.

Ce que les Inventeurs ou les Déſenſeurs des Œufs originairement monſtrueux ont trouvé de plus fort pour leur Siſteme, ç'a été le Cadavre de ce Soldat des Invalides, dont on vit toutes les parties intérieures tranſpoſées, le Cœur à droite, le Foye à gauche, &c. on en a parlé en 1733 *. Il n'y a nulle union ou confuſion d'Œufs ou de Fœtus qui puiſſe rendre raiſon de ce fait ſingulier. Il commence cependant à n'être plus unique. M. Lémery le reçoit pleinement & ſans reſtriction, & ſoûtient en même temps qu'il n'appartient pas à la Queſtion préſente. L'Invalide n'étoit pas un Monſtre.

* V. les M. p. 374. & ſuiv.

Quoiqu'il ne le fût nullement à l'extérieur, il auroit encore pu l'être par des parties intérieures doubles, tronquées, défigurées,

défigurées, déplacées, &c. mais rien de tout cela ; toutes les parties intérieures avoient leur figure, leur consistance, leurs fonctions, leur place, leurs connexions mutuelles, &c. seulement tout ce qui est ordinairement à droite étoit ici à gauche, & réciproquement. Qu'on imagine deux Maisons parfaitement semblables en tout, horsmis que l'une est tournée de façon que l'Escalier est à la droite de ceux qui entrent, & dans l'autre à la gauche ; la Mode sera, si l'on veut, pour l'Escalier à droite, mais l'autre Maison ne laissera pas d'être absolument aussi réguliére, aussi commode, aussi-bien entenduë.

M. Lémery prouve que les Monstres sont attaqués de maladies *organiques*, c'est-à-dire, qui viennent du vice de quelques Organes incapables par leur structure de bien faire leurs fonctions. Aussi les Monstres ne vivent-ils pas, & dans la grande quantité qu'on en a vû, peut-être n'y en a-t-il pas eu un seul qui ait vécu 30 ans. L'Invalide en a vécu 72, & jamais il ne s'étoit apperçû, jamais on n'avoit soupçonné qu'il eût aucune conformation particuliére. Ce sont les fonctions animales considérablement blessées qui font principalement l'essence des Monstres.

Mais l'Invalide étoit donc né d'un Œuf où originairement toutes les parties intérieures étoient transposées, & voilà une conformation différente par elle-même de la conformation commune. M. Lémery l'avouë sans peine, mais il nie que ce soit une conformation monstrueuse, puisque les fonctions animales n'en étoient aucunement blessées.

On voit assés quelles sont celles que l'Auteur de la Nature a voulu que les différents Animaux exerçassent chacun dans son espece. S'il en vient au jour quelques-uns avec une incapacité entiére ou une extrême difficulté de les exercer, on peut être sûr qu'ils ne sont point de la premiére intention du Créateur, & que les mesures qu'il avoit prises selon des Loix générales, les seules dignes de sa Sagesse, ont été traversées par des Accidents auxquels il valoit mieux laisser leur cours que de prévenir leur action. Sur-tout, l'intention

la plus marquée de celui qui a fait l'Univers étant que les Animaux se perpétuent par la voye de génération, si l'on voit naître une sorte d'Animaux qui ne puisse se perpétuer, dont aucun n'ait jamais produit son semblable, & n'ait jamais trouvé avec qui le produire, enfin dont chacun est toûjours un nouvel Animal, différent du moins par des circonstances très-remarquables de tous ceux qu'on avoit déja vûs, comment croira-t-on qu'ils ayent tous été faits pour être tels qu'on les voit, tous dessinés avec soin dans des Œufs particuliers, tous essentiellement dissemblables entr'eux, tous uniques? Ne reconnoît-on pas là les effets de Causes accidentelles, irréguliéres, aveugles, qui n'agissent pas de concert avec les Loix générales, & ne reviennent point deux fois à une même combinaison?

L'Invalide pouvoit certainement avoir des Enfants, & il auroit été curieux de sçavoir s'ils avoient les parties intérieures transposées comme lui, ou du moins si ses Parents les avoient euës. Mais il est bien visible qu'on n'avoit garde d'y penser, & en général le nombre des Dissections que l'on fait, est si prodigieusement petit par rapport à celui des Morts, qu'il n'est pas étonnant que des connoissances qui demanderoient un nombre beaucoup plus grand de Dissections, nous échappent. Il y a toute apparence qu'on trouveroit encore des Sujets pareils au Soldat, & qu'à la longue on en trouvera, & alors on pourra bien dire que l'Auteur de la Nature a voulu, en créant ces sortes d'Œufs, manifester son entiére liberté de prendre différentes voyes pour une même fin. Cette fin aura été effectivement toûjours la même, puisque l'on vit également bien avec des parties intérieures placées à droite ou à gauche, mais des Monstres ne vivent pas, & n'exercent pas leurs fonctions comme les autres Animaux, & s'ils avoient été faits immédiatement & directement pour être tels qu'ils sont, il seroit impossible de voir à quelle fin ils se rapportent. On y auroit reconnu, si l'on vouloit, la Liberté du Créateur, mais non pas sa Sagesse. Les Attributs divins ne se séparent jamais.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

M. Kostremski, Polonois, mangeant avec M. Forſt, Officier Suédois, âgé de 50 ans ou environ, s'apperçut que dès que M. Forſt mangeoit quelque choſe de bien ſalé & de haut goût, il ſuoit abondamment de la Jouë droite, la gauche étant fort ſéche, & à plus forte raiſon le reſte du Corps. Les mets doux ne cauſoient point cette ſueur.

M. Koſtremski, curieux d'approfondir un phénomene ſi bizarre, fit bien des queſtions à l'Officier, & n'en apprit autre choſe, ſinon qu'il avoit eu cet accident dès ſon enfance, & qu'il ne ſçavoit rien qui en pût être l'origine. Sa tête & ſa face furent bien examinées, nulle tumeur, nulle cicatrice, ſeulement M. Koſtremski remarqua qu'au côté droit de la Langue il y avoit un eſpace long de demi-pouce, où manquoit l'Epiderme qui doit couvrir toutes les Papilles nerveuſes, & au rapport de M. Forſt, cela avoit toûjours été ainſi. Cet endroit nud, placé juſtement au côté droit, devoit donc être plus fortement ébranlé, plus vivement irrité par les Sucs picquants, & la Jouë droite pouvoit s'en reſſentir par la communication des Nerfs. C'eſt la conjecture de l'Obſervateur, qui a envoyé la relation du fait à M. Winſlow pour le communiquer à l'Académie.

II.

M. du Hamel a lû à l'Académie une Obſervation de M. Aubert, Médecin de la Marine à Breſt, qui confirme exactement celle de M. Hunauld ſur la Valvule du Trou Ovale dont nous avons parlé en 1735 *. Toute la différence eſt que le Sujet de M. Hunauld avoit 50 ans, & celui de M. Aubert 30.

* p. 19.

III.

Frere Modeſte Cloupeau, Religieux de l'Obſervance &

Apothicaire du grand Couvent de Toulouse, a envoyé à l'Académie la Relation suivante.

Le S[r] Trebos, Habitant de la Paroisse de Daux, distante de Toulouse de près de deux lieuës, tourmenté depuis deux ans de Coliques très-violentes, d'envies excessives de vomir, & d'une faim presqu'insatiable, se sentant intérieurement rongé, & rendant des Vers plats en quantité, & quelquefois par pelotons, s'adressa au Frere Modeste, qui lui donna des Pilules à prendre les unes après les autres avec certaines Décoctions. Le Malade, impatient de se délivrer d'un mal qu'il ne pouvoit plus supporter, hazarda d'accourcir beaucoup les intervalles des Pilules, & fut en effet sur le point d'en mourir, il tomba dans des défaillances & dans des évanouissements qui n'annonçoient que la mort; on eût entendu facilement le bruit du grouillement de ses Boyaux à plus de trente pas. Mais enfin il rendit plusieurs Vers, quelques-uns assés longs, & un dernier plus remarquable que les autres, & que l'on crut avoir été son plus cruel ennemi.

Il étoit long de 16 pieds, tenant toûjours la tête levée d'un pied & demi, soit qu'il se traînât sur la terre, soit qu'il se mît en peloton. On le mit dans un Pot plein d'eau, où il fit des mouvements étonnants, toûjours la tête levée d'un pied. Cette Tête étoit noire, ronde comme un Pois, le Col fort étroit, avec des éminences qui ressembloient à des Vertebres. Ce Ver avoit deux Yeux.

Depuis ce temps-là, le Malade se porte parfaitement bien, & il se sçait bon gré d'une témérité qui peut-être étoit nécessaire, & du moins a hâté sa guérison.

IV.

Au mois de Juin 1738, une pauvre Fille de Metz, nommée Marguerite, badinant avec une de ses camarades, à l'occasion d'un Ecu de trois livres qui étoit plus large qu'à l'ordinaire, mit cet Ecu dans sa bouche, disant qu'il n'étoit pas si large qu'elle ne l'avalât bien; sa compagne paroissant avoir peur de perdre sa piéce, Marguerite fit un éclat de rire,

auquel ſuccéda un mouvement d'inſpiration, pendant lequel elle avala l'Ecu, qui ſe trouva engagé de façon qu'il ne pouvoit ni deſcendre ni remonter. Un Chirurgien du voiſinage fit tout ce qu'il put pour le tirer, & n'en pouvant venir à bout, il ſe ſervit d'un Poireau huilé qu'il pouſſa auſſi avant qu'il pût dans le goſier, ſans pouvoir rien changer à la ſituation du corps étranger. M. du Luc, Chirurgien-Major du Régiment de la Marine, fut mandé au ſecours de cette Fille, qu'il trouva dans un état périlleux; & ayant rêvé un moment ſur les moyens de la ſoulager, l'idée de lui faire avaler du Mercure ſe préſenta à lui, il en fit venir deux livres, qui après avoir été chauffées, furent avalées dans du Bouillon par la Malade. Cet expédient réuſſit; l'Ecu fut précipité dans l'Eſtomac, & les accidents ceſſerent. M. du Luc fit coucher la Malade ſur le côté gauche, eſpérant par-là donner le temps à une partie du Mercure de s'attacher à l'Ecu, & le rendre plus propre à paſſer par le Canal inteſtinal. Deux heures après il voulut qu'on promenât la Malade, & qu'elle avalât trois onces d'Huile d'Amande douce; un moment après elle fut travaillée de cruelles douleurs à la région de l'Eſtomac vers le Pilore, accompagnées d'envies de vomir & de défaillances; alors on la mit dans un Caroſſe avec deux perſonnes, & on la fit cahoter dans des endroits raboteux, ce qui réuſſit, puiſque l'Ecu deſcendit dans les Inteſtins, & qu'elle rendit tout le Mercure par les Selles. M. Verdier, Apothicaire de l'Hôpital, fit obſerver à M. du Luc que le Mercure rendu étoit d'une couleur plus plombée, & moins coulant qu'il n'eſt ordinairement ; alors ils penſerent tous deux que quelque partie d'Argent s'y étoit amalgamée ; dans cette idée, ils paſſerent le Mercure par le Chamois, & il reſta ſur le Chamois environ un gros d'Argent ; ils le mirent ſur une pelle à feu, ils en firent évaporer le Mercure, & ils virent que c'étoit réellement de l'Argent. Cependant la Malade ſouffroit toûjours des douleurs de Colique inſupportables, M. du Luc lui fit avaler une ſeconde fois du Mercure, elle avoit gardé le premier 60 heures, elle garda celui-ci

36 heures, & ne le rendit que par le moyen du Caroſſe, où elle fut promenée comme la premiére fois. Tous les accidents ceſſérent dès qu'elle l'eut rendu. Le même Mercure fut repaſſé par le Chamois, & il s'y retrouva à peu-près la même quantité d'Argent qu'à la premiére expérience. La Malade ne ſentit plus aucunes douleurs, & ſe rétablit parfaitement, ſans qu'on ait eu depuis aucune nouvelle de l'Ecu, qui vraiſemblablement a été tellement pénétré par le Mercure, que ſes parties en ont été deſunies & confonduës dans les groſſes matiéres que la Malade a renduës dans la ſuite. On s'imaginera aiſément que durant cette cure, les Saignées, les Lavements & les Potions huileuſes furent employées ſelon l'exigence du cas, & les différentes ſituations où ſe trouva la Malade. Cette Relation a été donnée à l'Académie par M. Morand, qui la tenoit de M. du Luc.

CEtte année M. Morand a auſſi communiqué à l'Académie l'hiſtoire de dix-ſept opérations de la Taille, faites par la Méthode Latérale; ſçavoir, une à Paris par lui, onze à Roüen par M. le Cat, Correſpondant de l'Académie, une à Beſançon par M. Vacher, auſſi Correſpondant, deux à Rochefort par M. de la Haye, une à Lille en Flandre par M. Planque, une à Perpignan par M. d'Arigran, Eleve de M. Morand.

Quatorze de ces opérations ont parfaitement réuſſi ; un des trois morts avoit dans les Inteſtins treize grands Vers. La Pierre tirée par M. Planque eſt d'un volume conſidérable, reſſemble à une Pierre Echinite, & peſe trois onces, & le Malade eſt parfaitement guéri.

M. Moraud a appris que M. Grillet, ſon Eleve, & Chirurgien du Grand-Maître de la Religion à Malte, la faiſoit dans ce Pays-là avec grand ſuccès, & il en a promis un détail à l'Académie.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

L'Ecrit de M. Winslow sur les incommodités, infirmités, &c. qui arrivent à l'occasion de certaines attitudes & de certains habillements. V. les M. p. 59.

Un second Mémoire de M. Petit sur la Fistule Lacrimale. p. 155.

La derniére partie du troisiéme Mémoire de M. Lémery sur les Monstres à deux Têtes. p. 324.

Les Recherches de M. Hunauld sur la structure singuliére qu'on rencontre quelquefois dans quelques parties du Corps. p. 371.





CHIMIE.

SUR UNE NOUVELLE ESPECE DE PORCELAINE.

V. les M. de 1739. p. 370.
* V. les M. p. 185.
* V. les M. p. 325.

LE ſujet de la Porcelaine a déja été traité par M. de Reaumur en 1727* & en 1729*, & nous n'en parlons qu'aujourd'hui dans cette Hiſtoire, parce que les trois différents Mémoires raſſemblés commencent à faire un corps que l'on verra plus aiſément & plus agréablement d'un ſeul coup d'œil.

La Porcelaine eſt une matiére cuite au feu, & vitrifiée à demi. Elle tient le milieu entre nos Poteries de terre, ou nos Fayences & le Verre. Si elle étoit entiérement vitrifiée, elle ne ſoûtiendroit pas plus que ne fait le Verre, les liqueurs fort chaudes & verſées bruſquement, ce qu'on lui demande pourtant dans l'uſage ordinaire qu'on en fait. Elle eſt à demi-tranſparente, parce qu'elle eſt à demi-vitrifiée. On veut de plus qu'elle ſoit d'une certaine blancheur, ce qui dépend entiérement des matiéres qui la compoſent.

On ne peut avoir que de deux façons une matiére à demi-vitrifiée ; ou 1° on l'aura ſaiſie, enlevée du feu, avant qu'elle le fût entiérement ; ou 2° elle étoit compoſée de deux matiéres, dont l'une étoit vitrifiable, & l'autre ne l'étoit point, ou du moins ne l'étoit que plus difficilement & avec un plus long temps, de ſorte que la vitrification de l'une étant faite, & celle de l'autre ne l'étant pas, on a enlevé le tout du feu.

M. de Reaumur a reconnu que toute la Porcelaine de la Chine & des Indes avoit été fabriquée de la ſeconde maniére. Des inſtructions qu'il a reçûës d'un habile Miſſionnaire Jéſuite, portoient que les deux matiéres compoſantes étoient le Pe-tun-tſe & le Kao-lin, & par un grand nombre d'expériences

d'expériences & d'eſſais ſur des échantillons qu'on lui en avoit envoyés, il eſt parvenu à entendre ces deux mots Chinois. Le Pe-tun-tſe, ce ſont toutes les terres, tous les Sables, Cailloux, qui ſe fondent au grand feu ; le Kao-lin, qui a été plus difficile à entendre, c'eſt le Talc, incapable, ou très-peu capable de vitrification.

Toutes les Porcelaines d'Europe, comme celles de Saint-Clou, de Chantilli, de Saxe, appartiennent à la premiére maniére ou eſpece ; ce ſont des vitrifications qui auroient été parfaites, ſi on ne les eût arrêtées dans leur cours, & pour s'exprimer en Chinois, ce n'eſt que du Pe-tun-tſe ſans Kao-lin, des matiéres toutes vitrifiables, & à peu-près également.

Sur ces principes, M. de Reaumur a imaginé une troiſiéme & nouvelle eſpece de Porcelaine. Celle d'Europe, a-t-il dit, auroit été Verre, ſi on l'eût pouſſée juſqu'au bout, donc il y a apparence que le Verre a paſſé par un état où il n'étoit que Porcelaine, & de tout Verre on en feroit de la Porcelaine en le remettant dans cet état. Des Ouvrages de Verre, comme des Bouteilles à mettre du Vin, des Cloches à couvrir des Melons, deviendroient des Vaſes de parade.

Mais la vitrification eſt-elle le dernier effet du feu, le dernier état où l'on puiſſe porter une matiére ſolide ? Quand cela ſeroit vrai, il s'enſuivroit qu'on ne peut la porter plus loin, mais non pas qu'on ne pût l'en faire revenir, il ne paroît nullement impoſſible de rendre au Verre l'opacité qu'il a euë, & de lui donner en même temps une certaine blancheur, moyennant quoi il ſera Porcelaine.

Il n'eſt plus queſtion de poſſibilité, la choſe eſt faite, mais, comme on le croira facilement, ce n'eſt qu'après une infinité d'eſſais & de tentatives, qui ont demandé beaucoup de temps, de ſoins & de vûës fines. Des Ouvrages de Verre ont été *recuits* par le moyen de certaines matiéres qui s'y ſont incorporées, & leur ont rendu la demi-opacité qu'il leur falloit pour être Porcelaine, & même la blancheur qu'on a voulu qui fût néceſſaire.

Ce qui marque bien la transformation intime de ces Verres, c'eſt leur caſſure ; elle n'a plus du tout ce poli, ce luiſant de celle du Verre, il eſt vrai qu'elle n'a pas non plus parfaitement les grains de celle de la Porcelaine, ce ſont plûtôt des fibres couchées les unes ſur les autres que l'on apperçoit, mais enfin il ſuffit que la caſſure de la nouvelle Porcelaine ſoit telle qu'on ne la prendroit jamais pour être celle d'un Verre.

Le choix du Verre n'eſt pas indifférent pour la perfection de l'ouvrage. Il eſt bizarre, ſi quelque choſe l'eſt en Phiſique, que les Verres les plus durs ſoient ceux qui ſe recuiſent le plus aiſément, & que ceux qui ſont les plus deſagréables à nos yeux, ceux, par exemple, de nos plus vilaines Bouteilles, donnent les plus belles Porcelaines de cette eſpece. Jamais le Verre de la plus belle Glace n'en donneroit de pareille.

Le Gips, qui eſt une des matiéres de la recuite, eſt la principale cauſe de la blancheur. Celle de la ſurface eſt moins belle que celle de l'intérieur, ce qui n'eſt pas dans l'ancienne Porcelaine. Cette inégalité eſt malheureuſement placée pour les yeux auxquels on défere tant, mais quel ſujet n'y a-t-il pas d'eſpérer qu'un Art, à peine encore né, ſe perfectionnera ?

Dans l'état où il ſort préſentement des mains de M. de Reaumur, cette Porcelaine peut déja tenir un ſecond rang parmi toutes les autres. Elle pourra pécher par un endroit qui lui feroit grand tort, elle coûtera trop peu, & par-là aura de la peine à orner les Appartements.

En récompenſe on en pourra faire les plus excellents Creuſets que l'on ait encore eus, & les Chimiſtes lui pardonneront aiſément de n'être pas chere.

SUR LES TEINTURES.

M. Hellot ayant été chargé par le Conseil, de suivre le travail que feu M. du Fay avoit entrepris par le même ordre, sur l'Art de la Teinture, s'est livré avec plaisir à tout ce que demandoit cette honorable commission, & donne ici un commencement de ses recherches. On a déja vû en 1737 * un pareil commencement de celles de M. du Fay, & nous supposons que l'on s'en souvienne. Les deux Auteurs sont parfaitement d'accord.

V. les M. p. 126.

* p. 58. & suiv.

Toute Teinture est une matiére étrangere *colorante*, appliquée à un *Sujet* quelconque. Il faut 1° qu'elle lui soit appliquée jusqu'en ses plus petites parties, 2° qu'elle le soit partout également, 3° qu'elle le soit intimement, & non superficiellement.

Par-là on voit déja qu'il faut que la matiére colorante ait été dissoute par un Dissolvant bien convenable, sans quoi elle n'arriveroit pas à la division de parties, à l'extrême finesse qui est nécessaire. Cette finesse doit être telle, que, comme il a été dit à l'endroit cité de 1737, deux corpuscules voisins ne puissent pas être distingués à l'Œil, & n'y fassent qu'une seule sensation.

La distribution égale des atomes colorants sur tout le Sujet, dépend & de l'uniformité d'action que pourra prendre par elle-même la matiére colorante mise en mouvement, & d'une certaine justesse d'opération que l'expérience enseigne.

Les atomes colorants entreront d'autant plus profondément dans les pores du Sujet, que ces pores auront été plus ouverts, & non seulement le feu ou la fermentation peuvent les ouvrir, mais les atomes peuvent se les ouvrir eux-mêmes, soit par leur mouvement seul, soit en les corrodant un peu, ce qui est très-possible, puisqu'il y a telle matiére qui ronge la Laine, par exemple, au point de la détruire entiérement, & de n'en laisser nul vestige.

Si l'on joint à cela que les pores élargis se referment ou par leur ressort naturel, ou par le froid extérieur, on concevra aisément que les atomes colorants non seulement auront bien pénétré le Sujet, mais y seront encore bien retenus.

Toutes ces idées n'appartiennent qu'à la Teinture en général, mais il y a de plus le bon teint, qui exige deux nouvelles conditions & plus rigoureuses, que la matiére colorante résiste & à l'Eau de Pluye & au Soleil, c'est à-dire, que l'Eau ne la dissolve point, & que le Soleil ne la desséche point jusqu'à la réduire en poudre, & la calciner; il est visible qu'en ces deux cas sa couleur disparoîtroit ou s'affoibliroit beaucoup.

Cela limite extrêmement le nombre des ingrédients qui peuvent entrer dans le bon teint. Il est impossible de ne pas employer des Sels dans une Teinture, & tous les Sels ou se dissolvent à l'Eau, ou se calcinent au Soleil, excepté le Cristal de Tartre & le Tartre vitriolé, inaltérables l'un & l'autre tant au Soleil qu'à l'Eau. Ils seront donc toûjours, du moins l'un ou l'autre, & du moins pour certains Sujets, nécessaires au bon teint.

On peut imaginer encore pour sa perfection, que ces Sels enduiront d'une certaine glu les pores qui retiendront les atomes colorants, & que par-là ils les attacheront davantage au Sujet. Peut-être même couvriront-ils d'une petite lame transparente la partie des atomes qui se montre en dehors, ce qui donneroit au tout ensemble un certain éclat & un œil plus agréable. Il est très-naturel que le Tartre, en se cristallisant à l'air froid, fournisse aux atomes cette petite couverture, qui d'ailleurs les défendra encore, s'il le faut, des impressions nuisibles.

Sans doute on ne se figurera pas que cette Théorie générale de la Teinture ait précédé les opérations Chimiques de M. Hellot, elle n'en est que le résultat, que nous donnons dépouillé des faits, dont le curieux détail seroit trop ample. Ces faits en grand nombre, tournés de plusieurs façons

différentes, & qu'enfin on a trouvé l'art de bien voir, ont conduit à un méchanisme qu'il étoit impossible de voir, & dont les simples Teinturiers ne s'embarrassent pas.

M. Hellot a travaillé d'abord sur l'Indigo, qui fournit à l'Art de la Teinture son plus beau Bleu, & un Bleu qu'on prend pour base de presque toutes les autres couleurs. C'est de toutes les observations faites sur l'Indigo, qu'est née la Théorie que nous venons de rapporter.

Il est à remarquer que quand le *Bain* d'Indigo a été enfin mis dans le dernier état où il doit être pour teindre une Etoffe, il n'est bleu qu'à sa surface supérieure qui touche l'Air, & verd dans toute sa profondeur. Pourquoi n'est-il pas bleu par-tout? certainement l'Etoffe qu'il va teindre ne sera que bleuë.

Il faut que la matiére de l'Indigo soit parfaitement dissoute; or elle est végétale & dissoute par un Alkali végétal, & c'est une Regle constante en Chimie, que quand un Alkali végétal dissout une Plante bleuë, la dissolution est verte. Le Bain d'Indigo, qui n'est que la dissolution d'une matiére végétale bleuë par des Alkali végétaux, devroit donc être entiérement verd, & la merveille n'est plus que de ce qu'il a une premiére surface bleuë. Mais il est aisé de concevoir que dans cette surface touchée par l'Air, il se fait quelque changement qui ne lui est pas commun avec le reste de la liqueur. M. Hellot l'explique plus à fond, & peut-être n'a-t-il été embarrassé que dans le choix des explications conformes à la saine Phisique.

CEtte année M. Maloüin, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, a lu à l'Académie un Ecrit sur l'Union du Mercure avec l'Antimoine, avec l'Etain & avec le Plomb.

Le Mercure est si important en Chimie, qu'on ne peut le connoître trop à fond; il y a long-temps que pour y parvenir, on le tourmente en différentes façons, & on ne les a pas encore épuisées toutes. On ne l'a point jusqu'ici allié avec l'Antimoine, autre Minéral très-important aussi.

On a bien purifié le Mercure avec l'Antimoine, mais on ne les a pas unis ensemble. Cette union paroîtroit devoir être aisée, parce que celle du Mercure & du Soufre l'est beaucoup, & que l'Antimoine a beaucoup de Soufre, mais c'est cela même qui fait une difficulté que l'on n'eût pas devinée, le Soufre s'attache mieux à l'Antimoine qu'au Mercure, & il s'attache si fortement à l'Antimoine, qu'il l'a en quelque sorte saisi tout entier, & ne permet plus au Mercure de s'y attacher.

Après bien des tentatives, dont le détail seroit instructif ou du moins curieux, s'il nous étoit permis ici, M. Maloüin est enfin parvenu à unir si intimement le Mercure à l'Antimoine, que l'Antimoine en est devenu sensiblement plus dur, & cela par une opération assés directe & assés simple, c'est-à-dire, qui ne demande pas un certain circuit d'opérations préliminaires, ou préparatoires, mais en récompense elle demande beaucoup de précision dans tout le procédé & dans les circonstances, & il est aisé de la manquer. M. Maloüin, pour achever de faire voir combien il s'étoit rendu maître du Mercure à cet égard, l'a retiré entiérement de ce même Antimoine, où il l'avoit fait si bien pénétrer. Il a trouvé en son chemin une *Neige* d'Antimoine, qu'un Chimiste Italien n'avoit découverte que par un long & pénible travail qu'on n'auroit pas volontiers recommencé.

On convient que l'Etain seroit plus parfait s'il étoit plus blanc, plus dur, plus sonore, & s'il perdoit un certain *cri* qu'il a ordinairement quand on le plie. Quelques Chimistes l'ont perfectionné sur quelqu'une de ces qualités, d'autres sur une autre, aucun ne l'a fait sur toutes ensemble, & aucun n'a employé le Mercure à ces effets. M. Maloüin qui en avoit vû le succès sur l'Antimoine, en a espéré un pareil sur l'Etain, & ne s'est pas trompé.

Il a réussi de même, & par le même moyen, à rendre le Plomb plus blanc & plus dur.

Le Mercure retiré de ces Métaux en a pris un peu la couleur, & peut-être, à ce que conjecture M. Maloüin,

deviendroit-il violet, s'il avoit paſſé par quelque matiére minérale violette, comme le Cobalt.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

L'Ecrit de M. Geoffroy ſur un Moyen de préparer quelques racines à la maniére des Orientaux. V. les M. p. 96.

L'Examen des Remedes de Mlle Stephens contre la Pierre, par M. Morand. p. 177.

L'Examen du Sel de Pécais, par Mrs Lémery, Geoffroy & Hellot. p. 361.

BOTANIQUE.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

L'Hiſtoire du *Lemma*, par M. Bernard de Juſſieu. V. les M. p. 268.

Les Expériences de M. de Buffon ſur la force des Bois. p. 453.

Les Obſervations de M. du Hamel ſur le Guy. p. 483.





GÉOMÉTRIE.

CEtte année M. Robillard, âgé de 16 ans, fils du Maître de l'Ecole d'Artillerie de Metz, présenta à l'Académie un Traité sur les Sections Coniques, où il examine non seulement ces Sections, & les Solides qui en peuvent naître, mais encore les nouvelles Sections qui peuvent naître de ces Solides, la dimension des Solides, & celle des Surfaces planes & sphériques de plusieurs Courbes Géométriques, ou même Méchaniques, les Centres de Gravité & de Percussion de beaucoup de ces Surfaces & Solides. On a trouvé toutes les Propositions bien démontrées, la plûpart curieuses, & quelques-unes nouvelles. L'Auteur, quoique très-jeune, a non seulement des connoissances en Géométrie, mais il possède assés bien le Calcul Différentiel & l'Intégral.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

V. les M. p. 100. L'Ecrit de M. Nicole sur la Trisection de l'Angle.

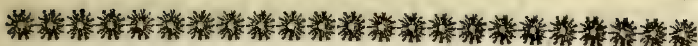
p. 148. L'Ecrit de M. Clairaut sur la Spirale d'Archimede, décrite comme la Cycloïde.

p. 254. Un Probleme Phisico-mathématique du même.

p. 293. Un Ecrit sur l'Intégration ou la Construction des Equations différentielles, &c. du même.



ASTRONOMIE.



ASTRONOMIE.

SUR LES ECLIPSES DES SECOND ET TROISIE'ME SATELLITES DE JUPITER.

ON ſçait de quelle extrême utilité nous ſont les Eclipſes du 1[er] Satellite de Jupiter, qui, parce qu'il eſt le premier, ou le plus proche de Jupiter, a preſque tous les jours une Immerſion ou Emerſion, moments bien marqués dans le Ciel, & par-là très-importants. On ne peut trop avoir de ces moments, & on en augmenteroit le nombre par les Eclipſes des autres Satellites, quoique plus rares à proportion de l'éloignement où ils ſont de Jupiter. Le ſecond eſt celui qui après le premier, fournira le plus d'Eclipſes, & c'eſt auſſi celui ſur lequel on a le plus travaillé à l'Obſervatoire, en ſuivant ce qu'avoit fait ſur ce grand ſujet feu M. Caſſini. Nous ne répéterons point ce que nous en avons déja rapporté en 1727* & 1729*. V. les M. p. 66.

* p. 108. & ſuiv. * p. 63. & ſuiv.

Pour profiter des Eclipſes du 2[d] Satellite, il faut les pouvoir prédire, comme on fait celles du premier, & on a vû en 1727 quels étoient les Eléments ou connoiſſances néceſſaires pour cette prédiction. Ce ſont les mêmes que ceux qui entrent dans le calcul des Eclipſes de la Lune, notre Satellite. L'inclinaiſon des Orbes des Satellites ſur celui de Jupiter eſt un de ces Eléments, & très-difficile à déterminer préciſément. Feu M. Caſſini l'avoit poſée de 2° 55′ pour tous les Satellites, & conſtante pour chacun. En même temps il plaçoit les Nœuds ou interſections de ces Orbes des Satellites avec celui de Jupiter, au 14° 30′ du Lion & à l'oppoſite, & les y ſuppoſoit fixes. C'étoit le réſultat de toutes ſes

obſervations faites avec l'aſſiduité, le ſoin & l'adreſſe que l'on ſçait.

Il a été dit dans les endroits cités, qu'en comparant la plus longue & la plus courte Eclipſe d'un Satellite, on en tireroit l'inclinaiſon de ſon Orbe ſur l'Orbe de Jupiter, & on l'a prouvé. Mais il faudroit donc voir des Eclipſes entiéres pour en avoir la durée, & il eſt certain qu'à cauſe de la grande proximité où eſt le 1er Satellite à l'égard de Jupiter, on ne peut voir de ſes Eclipſes que l'un des deux moments extrêmes & eſſentiels, l'Immerſion ou l'Emerſion; & dans les Eclipſes du ſecond qui eſt plus éloigné de Jupiter, on peut voir ces deux moments appartenants à une même Eclipſe, mais rarement & en certains cas favorables. Voilà de quoi il s'agit préſentement.

Que le Soleil, la Terre & Jupiter ſoient ſur la même droite, que j'appellerai ligne des *Syzygies*, & qu'un Satellite quelconque tourne autour de Jupiter, on conçoit bien que quand ce Satellite rencontrera l'ombre de Jupiter, qu'il aura enſuite à traverſer, il pourra être inviſible à la Terre, & dans le moment de ſon Immerſion, & dans celui de ſon Emerſion, parce qu'il aura alors été caché à la Terre par le globe de Jupiter dont il étoit trop proche, & que de plus il ſera entré dans une Ombre Conique dont le diametre étoit plus petit que celui de Jupiter, ce qui favoriſe encore l'occultation du Satellite dans les deux moments d'Immerſion & d'Emerſion. Je ſuppoſe que ſi le Satellite avoit été un peu plus éloigné de Jupiter, il auroit été vû de la Terre dans ces deux moments, & je dis que cela étant, il pourra encore être vû de la Terre dans ces deux mêmes moments, ſans que ſa diſtance à Jupiter ſoit augmentée, pourvû ſeulement que Jupiter ne ſoit plus avec la Terre & le Soleil ſur la ligne des Syzygies, mais qu'il en ſoit à 90 degrés, ou, ce qui eſt le même, ſur une ligne perpendiculaire à celle des Syzygies. La Terre qui dans le premier cas ne pouvoit abſolument voir le Cone d'Ombre de Jupiter, ſur-tout à l'endroit où le Satellite y entroit, voit entiérement ce Cone dans le ſecond

cas par la différente maniére dont il lui est exposé. Tout cela signifie, & peut-être l'entend-on déja assés, que dans les Conjonctions ou Oppositions de Jupiter au Soleil, la Terre ne pourra voir l'Immersion & l'Emersion d'une même Eclipse de tel Satellite, dont elle verra l'un & l'autre moment, quand Jupiter sera en Quadrature avec le Soleil.

Cette condition peut être de rigueur, c'est-à dire, qu'on ne pourra voir dans une même Eclipse les deux moments ou les deux phases que dans la Quadrature précise; mais si cela se trouve, ce sera l'effet d'une certaine distance unique du Satellite à Jupiter, distance qui suivra immédiatement la derniére de celles où l'on ne voyoit qu'une des deux phases. A mesure que les distances augmenteront, il y aura plus de temps favorables avant & après la Quadrature, & enfin on verra toûjours l'une & l'autre phase.

Quand on cherche la plus longue Eclipse, il la faut chercher à un des Nœuds de l'Orbe du Satellite avec l'Orbe de Jupiter. Plus l'Orbe du Satellite est incliné sur celui de Jupiter, plus cette plus longue Eclipse du Nœud est longue, & l'inclinaison peut être si grande, que des Eclipses arrivées à des distances fort sensibles du Nœud, ne laisseront pas d'être sensiblement égales à l'Eclipse du Nœud.

Toute cette petite Théorie s'applique aisément au 2[d] Satellite de Jupiter. Il en est presque exactement à la distance où les deux phases d'une de ses Eclipses seront vûës de la Terre, lorsque Jupiter, vû de la Terre, sera en Quadrature avec le Soleil. Or Jupiter n'ayant qu'un mouvement de 1 degré en 12 jours à peu-près, il est long-temps dans une Quadrature sensiblement & phisiquement, ce qui favorise les observations. Il faut donc, si l'on veut avoir la plus longue Eclipse de ce 2[d] Satellite, prendre Jupiter dans le temps où il est en Quadrature avec le Soleil, ou aux environs.

Il faut de plus que Jupiter, vû du Soleil, soit à 25 degrés de côté ou d'autre du lieu du Zodiaque où sera un Nœud de son Orbe avec celui du Satellite.

Ces deux circonstances nécessaires se sont trouvées unies

dans le Mois de Février 1740, Jupiter étant dans les Gémeaux ; on a déja dit que les Nœuds des Satellites sont fixes jusqu'ici au milieu du Lion & d'Aquarius. M. Cassini observa d'un côté, & de l'autre M. Maraldi, Neveu de feu M. Maraldi, dont on a vû les recherches sur ce même sujet en 1727 & 1729.

Les deux Astronomes observerent que les Eclipses du 2^d^ Satellite, où l'une & l'autre phase est visible, s'étendoient des deux côtés du limite à une plus grande distance que l'on ne croyoit, jusqu'à plus de 25 degrés, ce qui marque une grande inclinaison de l'Orbe du Satellite, & en effet, selon feu M. Cassini, l'angle n'en est pas de 3 degrés entiers. On ne découvre pas non plus par ces observations si récentes, que les Nœuds des Satellites que ce grand Astronome a supposés immobiles, cessent de l'être, quoiqu'on s'y attende, & avec raison.

Mais une chose remarquable & nouvelle, c'est que par la comparaison des anciennes Eclipses du 2^d^ Satellite avec les derniéres, on s'apperçoit que des Eclipses arrivées dans les mêmes circonstances, ne sont pas exactement de la même durée, & par conséquent l'inclinaison de l'Orbe ne seroit pas constante.

M. Maraldi trouve que cette inclinaison ne varieroit pas uniformément, mais tantôt en augmentant, tantôt en diminuant, ce qui seroit une source d'erreur dans le calcul des Eclipses. Il apperçoit même qu'il peut y en avoir une autre à craindre, qui paroîtroit devoir être périodique. Mais il vaut mieux attendre la décision souveraine des Observations que M. Maraldi continuera toûjours.

Le 3me Satellite étant plus éloigné de Jupiter, il n'est pas rare dans ses Eclipses, comme dans celles du second, que les deux phases y soient vûës à la fois. M. Maraldi trouve que depuis qu'on les observe, leur durée va toûjours en diminuant, effet qui s'ensuivroit de l'augmentation perpétuelle de l'inclinaison de l'Orbe de ce 3me Satellite sur l'Orbe de Jupiter. A ce compte ces deux Satellites différeroient beau-

coup entr'eux, & l'on ne ſçait pas bien encore ce qu'une connoiſſance exacte du quatriéme ajoûteroit à la diverſité des quatre Satellites comparés enſemble. Mais les Philoſophes ne ſeront jamais ſurpris de voir tout extrêmement varié, & auſſi varié qu'il le peut être ſans ſortir de certaines Regles inviolables.

DE LA MÉRIDIENNE DE PARIS PROLONGÉE VERS LE NORD, &c.

ON a vû en 1737 * où en étoit l'Académie ſur la fameuſe Queſtion de la Figure de la Terre. Il réſultoit des opérations faites par les Académiciens envoyés ſous le Cercle Polaire, que la Terre étoit un Sphéroïde applati vers les Poles, au lieu qu'elle en devoit être un allongé dans ce même ſens par le réſultat de toutes les opérations faites précédemment dans l'étenduë de tout le Royaume du Nord au Sud.

V. les M. p. 276.
* p. 90. & ſuiv.

Dans cette incertitude, on réſolut en 1739 de vérifier la longueur & la direction de la Méridienne de Paris, où étoit la ſource de l'erreur, s'il y en avoit du côté du Sphéroïde allongé, & M. de Thury, accompagné de M. l'Abbé de la Caille & de M. le Monnier le Médecin, Frere de l'Académicien qui avoit été au Nord, entreprit le travail de cette vérification. On la voulut commencer par la partie Méridionale de la Méridienne, beaucoup plus longue, à compter de Paris, que la Septentrionale. Comme l'affaire étoit non ſeulement difficile par elle-même, mais de plus litigieuſe, on peut juger quel extrême ſoin M. de Thury apporta à tous les préparatifs néceſſaires, au choix des Inſtruments les plus parfaits, & à celui des Méthodes les plus ſûres. Il ſe preſcrivit, par exemple, comme des loix abſolument inviolables, deux pratiques qui ne ſont que plus avantageuſes, l'une de n'employer que des angles actuellement obſervés, & non des angles *conclus*, quoiqu'ils le fuſſent très-géométriquement,

l'autre de n'employer point de petits angles, & qui ne fussent au dessus de 30°.

La raison de la premiére pratique est que si l'on n'a observé que deux angles, & qu'on se soit trompé aux deux, ou à un seulement, on en conclura aussi-tôt le troisiéme sans se douter d'aucune erreur, au lieu que quand on a observé les trois, on en trouve la somme plus grande ou plus petite que 180°, dès qu'il y a erreur quelque part, & on revient sur ses pas pour se corriger.

La raison de la seconde pratique est que ce sont ici des lignes dont on veut avoir la longueur par le moyen d'angles dont elles sont les bases, & que les erreurs qu'on peut commettre sur les angles observés, tirent moins à conséquence pour les bases quand les angles sont grands, que quand ils sont petits. Par exemple, un angle triple d'un autre peut avoir une base qui ne soit que double de celle du petit, & si une erreur de 1 Minute a été commise dans l'observation des deux angles, elle ne produit pas une erreur triple sur la base du grand, mais seulement une double, & par conséquent moindre par rapport à la grandeur de l'angle. Ainsi les grands sont à préférer.

M. de Thury auroit pu vérifier la Méridienne de Paris, en recommençant les opérations qui avoient été déja faites, & en examinant avec une attention nouvelle tous les Triangles qui entroient dans sa construction. Ce fut aussi ce qu'il fit d'abord, & jusque vers Orléans; mais la grande rigueur qu'il s'étoit imposée, ne lui permit pas d'aller plus loin de cette façon, des Triangles trop petits qu'il trouva sur son chemin, & qu'il ne vouloit plus admettre dans son travail, l'obligerent à se détourner de la Méridienne pour en former d'autres, qu'il y lioit pourtant toûjours, & qui servoient également à la vérifier.

Toute l'étenduë de Paris à Perpignan fut partagée en trois grandes Stations, à chacune desquelles on vérifioit par la mesure actuelle de la plus grande base qu'on pût tirer sur le terrein, tous les Triangles qu'on avoit construits depuis la

Station précédente. La 1re fut à Bourges, la 2de à Rhodès, la 3me à Perpignan. On faisoit à chacune les observations Astronomiques nécessaires pour connoître le rapport de l'espace terrestre mesuré à l'arc céleste correspondant. On ne manquoit pas d'avoir égard à ce phénomene si délicat de l'Aberration apparente des Fixes, dont nous avons parlé en 1737 *, & on reconnut cette attention pour être d'autant plus importante, que quelquefois deux Etoiles peuvent avoir leurs Aberrations en sens contraires, ce qui augmente beaucoup leur fausse distance.

* p. 76. & suiv.

Quoique suivant les nouveaux Triangles que l'on fit, la longueur & la direction de la grande Méridienne fussent un peu différentes de celles qui avoient été établies précédemment, le degré moyen de latitude qui résultoit de ces secondes opérations, fut le même que celui des premiéres, car s'il se trouvoit des différences, elles étoient trop légeres pour être comptées.

Mais en prenant les résultats particuliers des opérations de chacun des trois intervalles des Stations, & en les comparant ensemble, on s'appercevoit que la grandeur du degré de latitude n'étoit pas toûjours égale comme elle le seroit sur une Sphere; qu'elle varioit de 10 à 11 Toises, ce qui, quoique très-léger par rapport à une étenduë de 57060 Toises, méritoit pourtant alors d'être bien remarqué; que cette variation étoit une diminution du Pole vers l'Equateur, ce qui indiquoit un Sphéroïde applati; & qu'enfin la diminution n'étoit pas uniforme, comme elle auroit dû l'être sur un Sphéroïde régulier, mais croissante après avoir été décroissante, ou au contraire.

Si la Terre est non seulement un Sphéroïde, au lieu d'être une Sphere, mais encore un Sphéroïde qui ne soit ni allongé ni applati réguliérement & uniformément, la Question de sa figure se complique beaucoup, & la décision en pourroit devenir très-difficile, & peut-être impossible. Il est vrai que 2 Secondes d'erreur dans les opérations Astronomiques, quantité dont on ne peut jamais répondre, suffiroient pour

causer l'irrégularité qu'on a trouvée dans la variation du degré de latitude, mais d'un autre côté cette irrégularité pourroit être réelle; car qui nous assûre que la Terre doive être un Sphéroïde régulier ? y a-t-il dans la Nature quelque figure qui le soit absolument ?

De plus, l'irrégularité peut venir, non des erreurs fortuites des opérations Astronomiques, mais de causes phisiques sur lesquelles on ne comptoit pas, & qui n'ont pas laissé d'agir dans ces opérations, & de troubler leur cours naturel.

On y suppose que le Fil à plomb est exactement perpendiculaire à la surface de la Terre, cependant M. Bouguer a depuis peu fait au Pérou des observations qui prouvent qu'en certaines circonstances ce Fil s'écarte de la perpendiculaire.

On suppose que le centre de la Terre auquel se dirigent les Perpendiculaires à la surface, & qui doit être son centre de gravité, est le même que son centre de figure, ce qui ne peut presque pas être phisiquement vrai. De plus, le centre de gravité est changeant, selon les changements visibles ou invisibles qui arrivent à la constitution du globe terrestre.

Enfin on suppose que les Etoiles fixes n'ont aucun mouvement réel les unes par rapport aux autres, & loin que cela soit certain, le contraire, beaucoup plus probable par lui-même, commence déja à le devenir aussi par quelques observations.

Pour éviter ces sources d'erreur, ou seulement, si l'on veut, pour tenter une autre voye, M. de Thury & ses Associés prirent le parti de mesurer quelque degré de longitude, au lieu de degrés de latitude. Dans la Terre Sphérique, les degrés de latitude & de longitude étant d'une certaine grandeur, ils en changent si elle devient Sphéroïde, ceux de latitude deviennent plus grands qu'ils n'étoient, & ceux de longitude plus petits, si la Terre est un Sphéroïde allongé vers les Poles, & au contraire si c'est un Sphéroïde applati. Voilà le principe sur lequel on se fonda.

On

On détermina par le grand nombre d'obſervations que l'on avoit, un degré de latitude moyen, qui fût ſans erreur ſenſible celui de la Terre Sphérique. Enſuite il fallut prendre un degré de longitude ſur un Parallele dont la diſtance à l'Équateur fût bien connuë, & comparer ſa grandeur à celle qu'il auroit euë ſur la Terre Sphérique. Plus grand ou plus petit, il décidoit quelle eſpece de Sphéroïde étoit la Terre.

La grande difficulté étoit d'avoir ce degré de longitude. La meilleure méthode, & peut-être la ſeule bonne, eſt de les avoir par des phénomenes céleſtes, tels que des Éclipſes quelconques vûës en même temps de différents lieux, qui comptoient alors différentes heures; mais on ſçait que cette méthode demande des lieux fort éloignés entr'eux, parce qu'autrement les moindres erreurs ſur le temps y tirent trop à conſéquence. Ici on ne la pouvoit pratiquer que dans une petite étenduë de Pays, & on ſe crut heureux de trouver deux Montagnes, l'une en Languedoc, l'autre en Provence, éloignées l'une de l'autre de 40 Lieuës, & ſi élevées, que de l'une on pouvoit voir un feu allumé ſur l'autre. Ce feu tenoit lieu d'un phénomene céleſte, & comme il étoit néceſſaire qu'il parût ſubitement, & ne durât qu'un inſtant, on le faiſoit avec une certaine quantité de Poudre à Canon. On avoit dans chacun des deux lieux une Pendule réglée avec un extrême ſoin pour l'heure du lieu. Les temps que l'on comptoit dans chaque lieu à l'inſtant que le feu parut, furent donc différents à cauſe de la diſtance aſſés grande, & on en tira la différence de longitude entre ces deux lieux, ou l'arc qui y répondoit dans le Parallele où l'on étoit.

Cet arc ſe trouva plus grand qu'il n'eût été ſur la Terre Sphérique, & par conſéquent la Terre ſeroit un Sphéroïde applati.

En 1740 M[rs] de Thury & Maraldi avec M. l'Abbé de la Caille qui fut auſſi de ce ſecond voyage, allerent vérifier la Méridienne de Paris juſqu'à Dunkerque, & quoiqu'elle ſoit beaucoup moins étenduë de ce côté-là, le travail n'en fut pas moins pénible dans la même proportion; il ſe trouva

des difficultés nouvelles à cause de quelques changements considérables dans les lieux, & l'on ne put s'accorder exactement avec une ancienne base actuellement mesurée par feu M. Picard, peut-être parce que ses Instruments n'avoient pas été si parfaits que ceux dont on se servoit.

A prendre cependant le résultat général, le degré de latitude alloit en augmentant vers le Pole, & par conséquent la Terre étoit encore un Sphéroïde applati.

On détermina même que son grand axe, qui seroit alors l'Equateur, seroit au petit ou au Méridien comme 601 à 600, c'est-à-dire, plus grand d'une 600me partie, ou d'environ 5 lieuës sur les 3000 qu'on peut donner au diametre de la Terre Sphérique. C'est-là à peu-près le rapport que mettoit entre les deux axes M. Huguens, premier Auteur du Sphéroïde applati.

Que la Terre soit un Sphéroïde en ce sens ou en l'autre, elle le sera toûjours si peu, que toute cette Question peut paroître plus curieuse qu'importante; mais elle a beaucoup contribué à faire entreprendre des travaux dont l'importance est plus sensible, & l'utilité plus marquée. On a vû dans les Volumes précédents combien on a tiré de perpendiculaires ou de paralleles à la grande Méridienne de la France, il y faut ajoûter des paralleles tirées par M. Maraldi dans toute la Frontiére Orientale du Royaume, & des perpendiculaires dans la Septentrionale, de sorte que des lignes dont la grandeur est géométriquement connuë, enferment toute la France, & en suivent tout le contour, sans compter celles qui sont encore tirées dans l'intérieur, & assûrent le détail des grandes parties. 400 Triangles principaux, terminés à des objets remarquables, & les plus éloignés entr'eux qu'il se puisse, ont été formés sur 18 Bases de plusieurs milliers de Toises actuellement mesurées, & l'on peut avancer sans crainte que jamais la Géométrie-pratique n'a opéré si en grand. Si on se contente de la Terre Sphérique, & apparemment il faudra s'en contenter dans l'usage, ce sera la France qui en donnera la grandeur précise, du moins pourra-t-elle

avoir des Cartes Géographiques de tout ce qui lui appartient, plus justes que celles d'aucun autre Pays.

SUR LES EXCENTRICITÉS DES PLANETES EN GÉNÉRAL.

CE sujet déja traité en 1738 *, seulement pour la Terre & les Planetes inférieures, s'éleve maintenant à sa plus grande généralité.

V. les M. p. 235.
* p. 65. & suiv.

M. de Fouchy suppose le lieu de l'Aphélie & du Périhélie de chaque Planete assés précisément connu, comme il l'est effectivement aujourd'hui, & il ne s'agit que de sçavoir le plus exactement qu'il soit possible, quel est le rapport des deux parties inégales de la ligne des Apsides, ou du grand axe de l'Orbe de la Planete, dont l'une est la distance de l'Aphélie au Soleil, & l'autre celle du Périhélie.

L'essentiel de la Méthode générale de M. de Fouchy consiste en un Triangle, dont les trois côtés sont, le 1er la distance de la Terre, d'où se fait toûjours l'opération, au Soleil, le 2d la distance de la Terre à la Planete quelconque, le 3me la distance de la Planete au Soleil. Les angles que font ces 3 lignes entr'elles, sont différents selon la position qu'ont entr'eux les 3 Corps placés aux sommets des 3 angles, & on a du moins deux de ces angles par observation, le 1er côté est toûjours connu, & de-là suit la résolution de tout le Triangle.

Quand la Planete, dont on a donc la distance au Soleil, a été prise dans son Aphélie, ou aux environs dans une certaine étenduë, cette distance est la grande moitié du grand axe de l'Orbe, & il n'y aura, pour en trouver la petite moitié, qu'à former un autre Triangle pareil quand la Planete sera dans son Périhélie ; alors sa distance au Soleil sera la petite moitié du même axe, & le rapport de ces deux moitiés ou leur différence sera l'excentricité de la Planete.

Puisqu'il faut la prendre & dans son Aphélie & dans son

Périhélie, il est clair que l'opération totale ne se peut faire qu'une fois dans le cours d'une révolution de la Planete autour du Soleil, & qu'entre les deux opérations partiales, il y aura toûjours un temps égal à la moitié de la durée de la révolution. Pour Jupiter, par exemple, il y aura 6 ans, 15 pour Saturne, plus de 3 mois $\frac{1}{2}$ pour Vénus.

Par le moyen du Triangle posé, on pourroit absolument mesurer de dessus la Terre l'excentricité de la Terre même, il ne faudroit qu'avoir bien exactement dans ce Triangle la grandeur de la distance d'une Planete quelconque au Soleil; mais on a vû en 1738 une autre Méthode plus sûre, qui se borne à la Terre, & qui, si l'on veut compter cela pour quelque chose en fait de Science, est plus fine & plus adroite.

Il faut toûjours avoir le plus précisément qu'il se puisse, les lieux où sont dans le Ciel le Soleil & la Planete observée. Jamais le lieu de la Planete ne sera si certain pour nous que quand nous la rapporterons au même point du Ciel où elle seroit rapportée par un Spectateur placé dans le Soleil, or c'est ce qui ne peut arriver que quand le Soleil, la Terre & la Planete, ou le Soleil, la Planete & la Terre sont sur la même ligne droite; dans le cas du premier arrangement, le Soleil & la Planete sont en opposition, dans le cas du second en conjonction, ce sont donc là les temps les plus propres pour les opérations de l'Excentricité, si on les y peut employer.

Mais d'abord les Planetes inférieures ne peuvent jamais être en opposition avec le Soleil; elles sont deux fois dans une même révolution en conjonction avec lui, mais dans l'une elles sont cachées derriére son disque, dans l'autre on les voit sur ce même disque, ou trop proches pour pouvoir entrer dans notre Triangle. De-là suit au contraire qu'on ne les peut prendre trop éloignées de la conjonction, ce qui s'accorde parfaitement avec une remarque faite à leur sujet en 1738.

Les Planetes supérieures dans leur conjonction, sont effacées par les rayons du Soleil, & deviennent invisibles. Il ne

reste donc pour elles que l'opposition, qui effectivement est à souhait.

A son défaut, la Quadrature de la Planete avec le Soleil seroit presqu'aussi favorable, car c'est un arc de 90 degrés précis, tiré du point où a été l'opposition, dont on peut s'être bien assûré.

La Méthode générale de M. de Fouchy pour les Excentricités, peut être appuyée par une autre qu'il ne donne que comme subsidiaire. Les Planetes ne se meuvent pas dans le plan de l'Ecliptique, mais dans des plans qui y sont tous inclinés, & différemment, c'est ce qu'on appelle leurs *latitudes*. La latitude de chaque Planete est constante, du moins sensiblement, & pendant une longue suite de Siécles, mais il est clair que si une même Planete vûë de la Terre en est tantôt plus éloignée, tantôt plus proche, sa latitude, quoiqu'elle ne change point réellement, sera vûë tantôt moindre, tantôt plus grande, en raison renversée des distances à la Terre. Donc en observant les latitudes apparentes d'une Planete dans son Aphélie & dans son Périhélie, on aura leur rapport, & ce rapport renversé sera celui des distances de la Planete à la Terre.

Il n'est pas besoin de dire que cette Méthode ne s'appliquera qu'à des Planetes dont la latitude réelle soit assés grande pour être susceptible de différences qui se fassent sentir par les différents éloignements. On sçait que cette latitude est un arc décrit de l'Orbe de la Planete perpendiculairement sur l'Ecliptique à 90 degrés des Nœuds de l'Orbe & de l'Ecliptique.

Comme la latitude est nulle dans les Nœuds, il faudra que la Planete, tant à l'Aphélie qu'au Périhélie, se trouve encore dans le plus grand éloignement de ses Nœuds, c'est-à-dire, à 90 degrés. Il étoit possible que l'union de ces deux circonstances fût rare, mais une espece de hazard heureux a voulu que dans la plûpart des Orbes des Planetes, l'Aphélie & le Périhélie fussent à 90 degrés des Nœuds, ou à peu-près, & que par conséquent les Planetes eussent leur plus

grande latitude, ou plûtôt leur latitude entiére à l'Aphélie & au Périhélie.

M. de Fouchy, qui avoit traité des Planetes inférieures en 1738, ne traite maintenant que des supérieures.

Il commence par Mars, auquel il applique ses deux Méthodes.

Il les applique de même à Jupiter. Les deux opérations partiales que demande l'Excentricité, y sont éloignées entre elles, comme on l'a dit, d'un intervalle de 6 ans, c'est-là tout ce qui est absolument nécessaire, mais M. de Fouchy donne un moyen assés facile de les fortifier ou vérifier toutes deux ; il ne faut qu'attendre 6 mois après la premiére, & prendre de nouveau la distance de Jupiter au Soleil. Jupiter, qui ne fait 1 Signe qu'en 1 an, n'aura fait que 15 degrés en 6 mois, & sera encore presqu'autant à son Aphélie qu'il y étoit 6 mois auparavant, & cela sera encore plus vrai s'il étoit alors un peu en-deçà de l'Aphélie. On fera la même chose pour l'opération du Périhélie. Que si la différence des lieux de Jupiter produit à cet égard un effet sensible, M. de Fouchy sçait encore en tirer parti, ce seront différentes distances de Jupiter au Soleil, que l'on comparera au même axe de l'Orbe terrestre, & le changement de leurs rapports à cet axe, servira à conduire jusqu'aux rapports extrêmes, qui sont ceux que l'on cherche, ou l'Excentricité même de Jupiter. Et si l'axe de l'Orbe terrestre étoit alors la ligne de ses Apsides, il est évident que l'on auroit en même temps & l'Excentricité de Jupiter & celle de la Terre.

Saturne a si peu de latitude, qu'il ne peut admettre que la méthode principale de M. de Fouchy.

Il ne manque pas de calculer les erreurs dont les nouvelles pratiques qu'il propose, sont susceptibles. On est obligé d'employer des Eléments douteux quelquefois jusqu'à un certain point, & des Instruments qui ne peuvent jamais être absolument parfaits. L'Astronomie moderne s'est imposé le devoir d'évaluer le degré de certitude qu'on doit attendre des uns & des autres. Il se trouve, après les calculs de M.

de Fouchy, que les erreurs ou inévitables ou inconnuës qui pourront ſe gliſſer dans ſes Méthodes, ne les empêcheront pas d'arriver à leur but. Puiſqu'il faut toûjours craindre de s'être trompé, quelques précautions qu'on ait priſes, on ſera bienheureux du moins ſi on ſçait qu'on ſe ſeroit trompé impunément.

CEtte année M. Caſſini donna au Public deux Volumes, intitulés, l'un *Eléments d'Aſtronomie*, & l'autre *Tables Aſtronomiques du Soleil, de la Lune*, &c.

Nous avons déja rendu compte en 1702 * des Tables Aſtronomiques de feu M. de la Hire. Ce que nous dîmes alors à cette occaſion, eſt aujourd'hui plus vrai que jamais par rapport à un Ouvrage du même genre qui ſort auſſi de l'Académie, & de plus la ſomme ou la quantité de ce vrai eſt encore augmentée. Non ſeulement les vérités communes aux deux ouvrages, ſont plus exactes dans le ſecond, parce qu'il eſt le dernier, mais par la même raiſon il contient plus de vérités.

* p. 75. & ſuiv. 2de Edit.

Ce n'eſt pas la peine de prouver que l'exactitude des Calculs Aſtronomiques eſt proportionnée au nombre plus ou moins grand d'Obſervations ſur leſquelles ils ſont fondés; que par conſéquent les Siécles, en augmentant ce nombre, augmentent cette exactitude; que quoique les deux derniers Siécles ſeuls puiſſent en valoir pluſieurs des précédents, & peut-être tous les précédents, par l'avantage qu'ils ont tiré des Inſtruments de nouvelle invention, & des excellentes Méthodes modernes, ils enchériſſent pourtant toûjours ſur eux-mêmes, & perfectionnent toûjours l'Aſtronomie; tout cela eſt trop inconteſtable & trop connu. Mais on ne ſçait pas ſi communément que le Ciel change beaucoup plus qu'on ne penſoit.

Les premiers Obſervateurs ont été frappés de l'uniformité, de la régularité, de la conſtance des mouvements céleſtes, & en partant de-là, on a été juſqu'à croire le Ciel inaltérable,

privilege qui convenoit bien à sa dignité. Les Astronomes Grecs dûrent être bien surpris quand ils s'apperçurent que les Etoiles fixes avoient un mouvement, si lent, à la vérité, qu'à peine a-t-on encore bien déterminé la durée de sa révolution, mais enfin un mouvement, qui, quoique simplement apparent dans les Fixes, est très-réel dans l'Axe de la Terre. On commence à s'appercevoir d'un autre mouvement, beaucoup plus lent encore, par lequel le plan de l'Ecliptique s'approche toûjours de celui de l'Equateur de la Terre, & plus ces mouvements sont lents, plus nous sommes éloignés de sçavoir s'ils feront des révolutions entiéres, ou s'ils se réduiront à n'être que de simples librations, mais ce seront toûjours des mouvements exécutés sur de très-grands corps, dans de très-grands espaces, & qui feront très-légitimement croire qu'il y en a de pareils par-tout où il peut y en avoir, c'est-à-dire, dans tout l'Univers.

Aussi les Tables de M. Cassini commencent-elles déja à indiquer cette possibilité, non sur le mouvement des Etoiles fixes, établi depuis long temps, mais sur celui de l'Ecliptique, nouvellement observé, ou du moins soupçonné avec beaucoup de fondement, & qui tirera extrêmement à conséquence, sur-tout étant combiné avec l'autre. Ce n'est pas ici le lieu de nous étendre sur cet article, il nous suffira de dire que M. Cassini a eu égard à la variation ou présente ou future de la position de l'Ecliptique par rapport à l'Equateur, & que c'est-là un exemple des avantages des Tables nouvelles, précisément parce qu'elles sont nouvelles.

Celles de M. Cassini en fournissent encore un qui n'est pas moins considérable, c'est le Calcul des 4 Satellites de Jupiter & des 5 de Saturne, que nous ne connoissons, à les prendre tous ensemble, que depuis 150 ans, espace de temps assés court par rapport à tout le travail qu'ils ont demandé.

En général, les Tables de M. Cassini ont l'avantage d'être fondées en grande partie sur ce grand amas d'Observations faites depuis plus de 70 ans à l'Observatoire de Paris, sans aucune

aucune interruption, avec un ſoin toûjours égal, avec d'excellents Inſtruments, par des mains habiles & exercées. C'eſt en ce genre le plus riche tréſor qui ſoit au monde.

On communique ici tout l'art dont on s'eſt ſervi pour en profiter, toutes les Méthodes néceſſaires aux différentes opérations, tantôt choiſies ſelon les lumiéres d'une longue expérience, tantôt renduës plus ſimples & plus faciles, tantôt inventées de nouveau, & de tout cela ſe forme un corps complet des *Eléments d'Aſtronomie*, qui manquoit encore à cette Science. Il y a plus à ſçavoir que jamais pour être Aſtronome, mais auſſi on le deviendra plus facilement.

CEtte même année M. de Gamaches publia auſſi une *Aſtronomie Phiſique*, ou des *Principes généraux de la Nature, appliqués au Méchaniſme Aſtronomique, & comparés aux Principes de la Philoſophie de M. Newton.* Quelque magnifique que ſoit tout ce que promet ce titre, le Livre en tient peut-être encore davantage, & n'embraſſe pas moins qu'une Phiſique générale Cartéſienne, mais Cartéſienne ſeulement par la méthode & par les principes fondamentaux de Deſcartes. Ce n'eſt donc qu'en ce ſens qu'on ſoûtient ici la Philoſophie de ce grand Homme, & ſans aucun égard aux opinions & aux explications particuliéres qu'il auroit ſans doute abandonnées lui-même, s'il avoit pu profiter des lumiéres qu'ont produites les obſervations & les expériences faites depuis ſa mort.

Soûtenir aujourd'hui le Cartéſianiſme, ou réfuter Newton, c'eſt preſque la même choſe. Cependant M. de Gamaches, plus attentif à ce qu'il convient de rejetter ou d'admettre, indépendemment de tout eſprit de parti, qu'à juſtifier ou à critiquer ce que Deſcartes & Newton ont rejetté ou admis, paroît vouloir accorder à ce dernier plus qu'aucun Cartéſien ne lui avoit accordé juſqu'ici ; conduite qui ne peut que faire honneur à ſon diſcernement, & lui concilier beaucoup de confiance de la part de ſes Lecteurs.

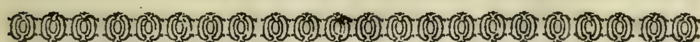
Les Tourbillons ſont devenus le point capital de la Phiſique de Deſcartes, & celui ſur lequel ſes Diſciples ont principalement inſiſté dans ces derniers temps, parce qu'il n'en eſt point contre lequel les Newtoniens ayent fait de plus fortes objections. La Théorie des Tourbillons ne ſçauroit auſſi être traitée ſans toucher aux grandes Queſtions du Plein & du Vuide, de la Loi & de la Regle de Képler, & à pluſieurs autres queſtions incidentes qui s'y mêlent, & qui comprennent preſque toute l'Aſtronomie Phiſique. Nous nous ſommes déja aſſés expliqués ſur cette matiére, à l'occaſion des Leçons de Phiſique de M. l'Abbé de Moliéres, dans les Hiſtoires de 1734*, 1736*, 1737*, & nous y renvoyons le Lecteur. Mais c'eſt dans le Livre même de M. de Gamaches qu'il faut voir tout ce qu'il ajoûte, ou qu'il change aux idées qu'on s'étoit faites ſur ce ſujet. Il admet une matiére Éthérée, circulante, dans laquelle les Planetes principales ſe meuvent autour du Soleil, & autour de celles-ci les Planetes Secondaires, ou les Satellites. Mais c'eſt ſans aucune impreſſion ſenſible de la part de la matiére Éthérée, tant ſur les Planetes principales que ſur les Secondaires ; elles s'y meuvent avec elle, chacune dans le lieu & à la diſtance du point central qui lui convient, ſans être entraînées par elle, en un mot comme dans le Vuide, quoique M. de Gamaches admette le Plein, & qu'il le juſtifie de pluſieurs maniéres auſſi nouvelles qu'ingénieuſes. Il compte s'être mis par-là à couvert de ce qu'il y avoit de plus embarraſſant dans les difficultés qu'on a formées contre les Tourbillons, & qui ſe trouvent répanduës dans les Principes mathématiques du Philoſophe Anglois. Notre Auteur n'a pu ſe prêter à la peſanteur réciproque, & il fait peſer les Planetes vers le Soleil, &, comme Newton, en raiſon inverſe des quarrés de leurs diſtances ; mais il refuſe au Soleil de peſer vers les Planetes, & il démontre que ſi la peſanteur étoit réciproque, les phénomenes en ſeroient très-ſenſiblement défigurés. Il donne auſſi un tour nouveau à quelques démonſtrations des principales propoſitions de ce Philoſophe, & relativement

* p. 94.
* p. 37.
* p. 36.

au Sisteme général d'Astronomie Phisique. Car M. de Gamaches n'a pas négligé de faire sentir l'excellence de l'esprit de Sisteme, esprit qui caractérise, selon lui, les Sçavans de notre Nation, & les vrais Philosophes.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires L'Observation de l'Eclipse Solaire du 30 Décembre 1739, par Mrs Cassini & Maraldi. V. les M. p. 355.

L'Ecrit de M. de Fouchy sur un nouvel Instrument pour observer en Mer les hauteurs & les distances des Astres. p. 468.



GNOMONIQUE.

CEtte année M. de Parsieux a présenté à l'Académie un Traité de Gnomonique, qu'il veut mettre à la suite de celui de Trigonométrie rectiligne & sphérique, dont il a été parlé en 1738 *. Ce second ouvrage contient un abbrégé méthodique des principes de la Gnomonique, la description de quelques Instruments pour décrire les Cadrans avec beaucoup de précision & de justesse, & des Tables des Angles horaires de tous les Cadrans Déclinants de 15 en 15 Minutes pour la Latitude de Paris. On a cru que ce travail seroit très-utile.

* p. 80.



OPTIQUE.

DE LA DIFFRACTION ou INFLEXION DES RAYONS.

NOus ſuppoſerons comme connu, ce qui a été dit ſur ce ſujet en 1738 *, & nous entrerons dans un plus grand détail & du phénomene & des cauſes.

* V. l'Hiſt. p. 95. & ſ.

Toute Diffraction ou Inflexion des Rayons ſe fait avant qu'ils ayent touché le Corps à l'occaſion duquel elle ſe fait, & c'eſt en quoi elle differe, du moins en apparence, de la Réflexion ou de la Réfraction, qui demandent toutes deux un contact immédiat.

Il y a deux cas oppoſés de la Diffraction. Le premier & le plus marqué, où les Rayons arrivés à une certaine petite diſtance du Corps diffringent, prennent une nouvelle direction en s'écartant de lui; le ſecond, obſervé & découvert par M. Newton, où le Rayon tourne en quelque façon autour du Corps, voici le fait. Un Rayon reçû ſur un côté d'un Priſme triangulaire de verre, entre dans ce Priſme, tombe ſur le côté voiſin, ſort par-là du Priſme, & y rentre par le même côté, en traverſe de nouveau une épaiſſeur égale à celle qu'il avoit traverſée d'abord, reſort & retourne dans l'air ſous le même angle ſous lequel il étoit entré. Il eſt certain que ce Rayon paroît bien attiré par ce Priſme qu'il ne peut ſe réſoudre à quitter, & que les anciens Scholaſtiques, & ceux qui leur ont fait l'honneur de renouveller leurs idées, ont ici un grand ſujet de triomphe. Mais M. l'Abbé de Moliéres ne deſeſpere pas de ramener ce fait ſingulier au ſimple Méchaniſme que l'on auroit tant d'envie de décréditer, & qui eſt encore plus viſible & ſans comparaiſon mieux conſtaté que toutes les attractions du monde.

M. l'Abbé de Moliéres adopte ces mêmes petites Atmoſpheres dont nous avons déja parlé en 1738 à l'endroit cité d'après M. de Mairan. M. Newton a obſervé, finement & heureuſement ſelon ſa coûtume, qu'un Rayon qui tombe obliquement ſur un Verre plat, n'y arrive pas préciſément ſelon la ligne droite de ſa direction, mais en ſe courbant avant que d'y entrer, après quoi il le traverſe en ligne droite, & en reſortant il reprend en dehors la même petite courbûre de l'entrée, mais en ſens contraire. Il ne faut qu'imaginer une Atmoſphere autour du Verre, & la raiſon de ce petit phénomene ſaute aux yeux. Cette Atmoſphere, qui ſe préſente au Rayon qui va entrer, ne ſera pas un Milieu uniforme; quelque peu épaiſſe qu'elle ſoit, elle le ſera beaucoup par rapport à un Rayon qui eſt d'une fineſſe preſqu'infinie, & qui ſentira, pour ainſi dire, les moindres différences de denſité qu'il pourra y avoir entre les couches de l'Atmoſphere; or il y en aura toûjours, puiſque ce ſera une émanation de différentes particules du Verre qui s'arrangeront entr'elles ſelon leurs denſités ou peſanteurs. Le Rayon ne pourra donc traverſer cette Atmoſphere qu'en décrivant une Courbe. Il faudra de même qu'ayant paſſé du Verre dans l'Atmoſphere, il y décrive une Courbe, & l'Atmoſphere étant ſuppoſée d'une égale épaiſſeur tout à l'entour du Verre, & ſes différentes couches diſpoſées par-tout entr'elles de la même maniére, ce qui eſt aſſûrément le plus naturel, ces deux Courbes ne ſeront que la même renverſée, & puiſque ce ſont des Courbes, leurs côtés infiniment petits repréſenteront les différentes directions du Rayon à chaque inſtant qu'il ſera dans la partie, ſoit ſupérieure, ſoit inférieure, de l'Atmoſphere. En ſortant par la partie inférieure, il ſort avec la direction du dernier côté de la Courbe qu'il décrivoit, & n'entre dans l'Air pur qu'avec cette direction qu'il ne quittera plus, puiſque l'Air eſt un Milieu uniforme, ou conſidéré ici comme tel.

Les différentes directions des côtés de la Courbe décrite par le Rayon dans l'Atmoſphere du Verre, dépendent de

l'ordre général des Couches entr'elles, c'est-à-dire, de ce que les inférieures, plus proches du Verre, seront plus denses que les supérieures, ou au contraire, car le Rayon qui souffre à chaque instant dans cette Atmosphere une Réfraction nouvelle, prendra une direction différente selon qu'il passera d'une Couche plus dense dans une moins dense, ou au contraire. La Courbe du Rayon s'inclinera donc toûjours vers un certain côté, quel qu'il soit, & tendra au parallelisme par rapport à ce côté-là. Le Rayon qui vient de sortir par un côté du Prisme, & traverse encore la partie inférieure de l'Atmosphere, peut donc s'incliner toûjours vers ce côté du Prisme, & lui devenir enfin parallele, & il le deviendra si l'Atmosphere est assés épaisse pour le lui permettre, & lui en donner le temps, ou s'il y est entré d'abord assés incliné pour devenir bien vîte parallele, ce qui ne dépend que de l'angle sous lequel il a été reçû dans le Prisme, & cet angle peut toûjours être tel qu'on voudra.

Le Rayon devenu parallele à ce côté du Prisme avant que d'être sorti de l'Atmosphere, n'a plus une direction à pouvoir en sortir, il ne peut plus que faire un chemin contraire à celui qu'il avoit fait dans cette même partie inférieure, & par conséquent il rentrera dans le Verre par le même côté du Prisme par où il en étoit sorti, le traversera de nouveau, & retournera dans l'Air, ce qui est l'explication du cas de M. Newton sans aucun secours de principes imaginaires.

Le chemin que le Rayon a fait dans l'Atmosphere selon cette explication, demande qu'en sortant du Verre, il ait toûjours passé d'une Couche plus dense dans une moins dense jusqu'à ce qu'il soit devenu parallele, après quoi en retournant vers le Verre, il passera toûjours d'une moins dense dans une plus dense, & il est très-vraisemblable que les Atmospheres étant des émanations du Corps qu'elles enveloppent, elles aillent toûjours en diminuant de densité à mesure qu'elles s'en éloignent, puisque leurs particules plus grossiéres & plus massives, doivent être poussées avec moins de vîtesse.

Cependant comme tout ce qui n'implique pas une contradiction formelle est possible, & même se trouve quelque part, il pourroit y avoir quelqu'Atmosphere, dont la disposition des Couches seroit toute opposée. Par exemple, les particules les plus éloignées, dont le mouvement par conséquent auroit été moindre, auroient été d'ailleurs de nature à s'accrocher aisément ensemble, & par-là seroient devenuës plus denses, sans néantmoins retomber, parce qu'elles n'auroient pas la force de surmonter la résistance des inférieures. Cela conviendroit à l'Atmosphere d'un Corps gras, tel qu'un Cheveu ; aussi se trouve-t-il par l'expérience que l'Inflexion qu'il cause aux Rayons, est contraire à celle que leur cause le Verre. Qui sçait s'il ne se découvre point ici quelque rapport avec les deux Electricités, l'une Vitrée, l'autre Résineuse, dont nous avons parlé ailleurs? Il est toûjours sûr qu'elles naissent d'Atmospheres différentes entr'elles, & les mêmes que nous venons de concevoir pour les Rayons.

Il y a toûjours quelque difficulté à comprendre comment un Rayon qui passe d'un Milieu dans un autre où il doit se mouvoir plus aisément, en augmente sa vîtesse, car elle ne doit qu'y diminuer moins qu'elle n'eût fait dans le premier Milieu. Nous avons dit en 1738, que le Sisteme de la *pression* sauvoit entiérement cette difficulté, mais non pas celui de l'*émission*. Maintenant M. l'Abbé de Moliéres la leve aussi par le Sisteme des petites Atmospheres.

M. Huguens, dont nous avons rapporté en 1706* de très-belles découvertes sur le Choc des Corps à ressort, a démontré que si des Globes élastiques inégaux sont rangés de façon qu'ils aillent en augmentant de masse, & que l'un des deux extrêmes soit choqué, la vîtesse qui se communiquera de lui à tous les autres de la file, ira toûjours en diminuant de l'un à l'autre, en cas que le plus petit Globule ait été choqué, & en augmentant au contraire, si ç'a été le plus grand. Cela s'applique aisément aux Atmospheres, où l'on conçoit une disposition assés réguliére de Couches. Qu'un Rayon passe de l'Air dans le Verre, qu'on suppose

* p. 136. & suiv.

plus favorable à fon mouvement, il a traverfé auparavant une Atmofphere où les Couches qu'il rencontre les premiéres, font toûjours moins denfes que les fuivantes, & par conféquent il n'eft arrivé au Verre qu'avec une vîteffe augmentée.

Et fi l'on veut fuivre cette idée plus loin, il traverfe le Verre avec cette vîteffe augmentée qui fera uniforme, parce que le Verre n'eft pas compofé de Couches différentes en denfité; mais au fortir du Verre, il retrouve l'Atmofphere dont les Couches font à fon égard dans un ordre contraire à celui où elles étoient de l'autre côté, il y perd toute fa vîteffe acquife, & ne rentre dans l'Air qu'avec celle qu'il avoit lorfqu'il en eft forti.

Ce n'eft pas une pure fuppofition que l'élafticité des petites Atmofpheres. Elle fera bien conftatée, s'il eft vrai que ces Atmofpheres s'étendent, s'aggrandiffent, dès qu'elles font moins comprimées par le reffort de l'Air qui les renferme de toutes parts, & agit contr'elles. Or c'eft ce que l'on voit dans la Machine du Vuide, en y mettant ce Prifme
* p. 86. dont nous avons parlé *, & d'où un Rayon qui y a été reçû fous un certain angle, fort dans l'Air en ligne droite. Il ne fort plus du Prifme quand l'Air a été pompé à un certain point, mais il rentre dans le Prifme à la maniére de celui qui fembloit y être porté par attraction. C'eft manifeftement parce que l'Atmofphere du Verre eft devenuë plus grande.

Selon l'idée que nous propofons, le Rayon a eu réellement plus de vîteffe en traverfant le corps du Verre qu'il n'en avoit eu dans l'Air, mais cette augmentation de vîteffe, il ne la tenoit que de l'Atmofphere du Verre qu'il avoit traverfée, & il la perd en repaffant de nouveau dans l'Atmofphere pour rentrer dans l'Air, où il fe retrouve précifément tel qu'il étoit auparavant.

S'il y avoit une Atmofphere dont la difpofition fût contraire à celle du Verre, ce feroit la même chofe renverfée; le Rayon arriveroit au Corps qu'elle envelopperoit avec

moins

moins de vîtesse qu'il n'en avoit eu dans l'air, mais il répareroit entiérement cette perte par son second passage dans cette Atmosphere, &c. Tout cela est bien recherché, mais il y regne une analogie assés satisfaisante. Il y a bien de l'apparence que tous les phénomenes fins de la Phisique, ceux qui nous échappent le plus, tiennent à des causes de cette espece.

SUR LES ANACLASTIQUES OU REFRACTOIRES,

NOUVELLE ESPECE DE COURBES.

TOUT ce qu'on a vû de M. de Mairan en 1722 *, 1723 * & 1738 *, sur des sujets qui appartiennent à la Théorie fondamentale de l'Optique, lui a fait naître plusieurs vûës incidentes, & en quelque sorte épisodiques, qui lui ont paru dignes d'être suivies. Voici le premier exemple qu'il en donne.

V. les M. p. 1.
* p. 109. & suiv.
* p. 107. & suiv.
* p. 82. & suiv.

Un Bassin étant plein d'une Eau claire & tranquille, si d'un point placé à quelque hauteur au dessus de la surface de cette Eau, on regarde le fond du Bassin, qui est un plan horisontal, on le voit comme une surface concave, qui depuis le point où tombe la perpendiculaire tirée de l'Œil sur la surface de l'Eau, ou l'Axe de la Vision, s'éleve toûjours vers les bords du Bassin, & s'y termine, & qui s'élévera uniformément tout autour de cet Axe, s'il tombe sur le milieu du Bassin. Et si le Bassin ou la surface supérieure de l'Eau a une assés grande étenduë, & l'Eau une assés grande profondeur, on verra cette surface apparente du fond, concave d'abord vers l'Œil, devenir toûjours moins concave, s'applanir, & enfin devenir convexe vers ce même côté, ou faire au moins douter si elle ne l'est pas devenuë.

Il est très-évident que ce phénomene est causé par les Réfractions des rayons du fond du Bassin, qui ont passé de l'Eau dans l'Air, mais voilà une génération de Courbûre

bien réelle, qui ne doit pas être vûë indifféremment par les Géometres, & que l'on ne ſçait pas cependant qui ait été examinée par aucun d'eux, quoique quelques-uns l'ayent remarquée. M. de Mairan a trouvé le ſujet aſſés neuf & aſſés curieux pour l'approfondir.

Comme toute cette ſurface apparente du fond du Baſſin eſt la même tout autour de l'Axe de la Viſion, il ſuffit d'en conſidérer une Section verticale qui paſſera par cet Axe, & même dans cette Section une ſeule moitié qui s'étendra depuis l'Axe vers un bord du Baſſin. Cette demi-Section ſera terminée par une Courbe qui, partant d'un point de l'Axe au fond de l'Eau, s'élévera toûjours vers le bord du Baſſin. M. de Mairan la nomme *Réfractoire.* Voici comme elle ſe forme.

Si de l'Œil pris pour un ſeul point, & placé à une hauteur finie quelconque au deſſus de l'Eau, on tire des droites à tous les points d'une ligne horiſontale quelconque priſe ſur la ſurface de l'Eau, depuis l'Axe de la Viſion juſqu'au bord du Baſſin, il eſt viſible que toutes ces droites ſeront autant de Rayons viſuels qui iront frapper l'Œil, & en même temps ce ſeront les parties ſupérieures, mais rompuës, d'autant de rayons qui du fond du Baſſin auront été frapper en deſſous la ſurface ſupérieure de l'Eau aux mêmes points d'où partent les lignes ſupérieures. Les rayons pris dans l'Eau, partent tous d'une même ligne du fond parallele à celle qu'on a déterminée ſur la ſurface, & compriſe dans le même plan vertical.

Chaque point de cette ligne du fond de l'Eau rayonne ſur toute la ligne de la ſurface, & la couvre toute entiére des rayons qu'il lui envoye. Chacun des rayons partis d'un ſeul point du fond, va donc rencontrer ſur la ſurface un de ces rayons ſupérieurs qui vont tous à l'Œil, mais un ſeul point du fond ne ſe fait pas ſentir à l'Œil par cette infinité de rayons à la fois, tant inférieurs que ſupérieurs, & dont chaque inférieur a ſon ſupérieur correſpondant; car certainement dans le paſſage de l'Eau à l'Air où eſt l'Œil, il a

dû se faire une Réfraction, & comme cette Réfraction détermine l'angle que feront ensemble au passage de l'Eau dans l'Air la partie inférieure & la supérieure d'un rayon total quelconque du fond, chaque point du fond ne se fait sentir à l'Œil que par un rayon tel que sa partie inférieure fasse précisément cet angle avec la supérieure, & il la va choisir, pour ainsi dire, entre toutes ces lignes supérieures que nous avons conçûës tirées de la surface de l'Eau à l'Œil. Chacune de ces lignes supérieures appartient donc à un rayon inférieur avec lequel elle n'est point en ligne droite ; il n'y a d'exception que pour les deux parties de l'Axe de la Vision perpendiculaire à la surface de l'Eau & au fond.

Les lignes supérieures par lesquelles l'Œil est frappé, étant toutes, horsmis une, obliques à la surface de l'Eau, elles appartiennent ou correspondent chacune à une ligne inférieure moins oblique à cette même surface; car dans le passage de l'Eau à l'Air, milieu qui constamment résiste plus à la Lumiére que l'Eau, le rayon a dû perdre de sa vîtesse verticale, selon ce qui a été expliqué amplement en 1723 à l'endroit cité, & par conséquent il devient dans l'Air plus oblique à la surface de l'Eau qu'il ne l'étoit dans l'Eau. On se le représentera bien clairement, si l'on imagine que la partie de l'Axe qui va du point fixe où est l'Œil à la surface de l'Eau, & est la premiére de toutes les lignes supérieures, est en même temps celle qui exprime leur vîtesse verticale à toutes, & puisqu'elle est constante, leur vîtesse verticale ne peut diminuer relativement à l'horisontale que par l'augmentation de l'horisontale, ou, ce qui est le même, par une plus grande obliquité du rayon à la surface de l'Eau.

Il est vrai que ce n'est pas là exactement la premiére idée qu'on pourroit prendre. Le passage de l'Eau dans l'Air demande que la vîtesse horisontale du rayon dans l'Eau ayant été 4, sa vîtesse verticale dans l'Air soit 3, & par conséquent l'horisontale étant supposée constante pour tous les rayons, leur vîtesse verticale diminueroit toûjours à mesure qu'ils viendroient de plus loin. Mais ici où l'on a supposé

l'Œil fixe, & par conséquent la vîtesse verticale de tous les rayons constante, il faut prendre l'horisontale toûjours croissante ; les deux idées ne sont réellement que la même.

Que l'Œil soit frappé par une ligne qui ait autant de parties qu'on voudra, différemment posées les unes à l'égard des autres comme un zig-zag, il ne sentira le coup que selon la direction de la derniére partie qui l'aura touché immédiatement, & ne le rapportera qu'au bout de cette partie le plus éloigné de lui, c'est, selon la pensée ingénieuse de Descartes, une espece d'Aveugle qui ne s'apperçoit point de tout le reste du zig-zag. Ainsi dans le cas présent, un point quelconque du fond du Bassin n'est vû que par la partie supérieure & rompuë de son rayon, & il est toûjours vû sous l'angle que fait la direction de cette partie avec la surface de l'Eau ; & comme cette direction est toûjours plus oblique ou plus inclinée à l'Eau que n'étoit celle du rayon du même point sous l'Eau, il sera rapporté par l'Œil, suivant cette seconde direction, à un point plus élevé que le fond du Bassin, où il eût été rapporté selon la premiére, ce qu'il est très-facile de voir.

Ce point plus élevé est dans la même ligne verticale ou perpendiculaire à l'Eau dans laquelle l'Objet eût été vû, s'il n'y eût pas eu de Réfraction, car la Réfraction ne change rien, quant à la position, dans tout ce qui est vertical. Nous venons de le voir dans les deux maniéres équivalentes de concevoir la Réfraction, l'une laisse ce qui est vertical, sans en altérer ni la grandeur ni la position, l'autre n'en altere que la grandeur ; & en effet, que l'on remette au lieu des deux vîtesses, l'une verticale, l'autre horisontale, les deux Sinus d'Incidence & de Réfraction qu'elles représentent, on trouvera que pour conserver de part & d'autre les mêmes rapports, il est nécessaire que les deux Sinus se rapportent à la même verticale. Cela est même devenu en Dioptrique un principe qu'on ne prend plus la peine de prouver.

Tous les points de la ligne droite tirée au fond du Bassin sont donc vûs plus élevés, ou au dessus de ce fond, &

comme c'eſt l'obliquité de leur rayon rompu au deſſus de l'Eau, qui cauſe leur élévation apparente, plus cette obliquité eſt grande, plus l'élévation l'eſt auſſi. Or l'obliquité des rayons rompus eſt d'autant plus grande, qu'ils partent d'un point de la ſurface de l'Eau plus éloigné de l'Axe de la Viſion ; donc à compter depuis cet Axe, les points du fond du Baſſin ſont toûjours vûs plus élevés, & la ligne qui contient tous ces lieux apparents, s'éleve toûjours vers un bord du Baſſin, & enfin y arrive.

Si les lieux apparents s'élevoient toûjours également les uns par rapport aux autres, la ligne qui les contient tous ſeroit une droite, & l'hipoténuſe d'un Triangle Rectangle, comme il eſt aiſé de s'en aſſûrer ; mais les lieux apparents ne s'élevent pas uniformément, ils s'élevent de plus en plus.

Ce ſont les différentes obliquités des rayons rompus ſur la ſurface de l'Eau, ou, ce qui eſt le même, les Sinus des différents angles qu'ils font ſur cette ſurface, qui reglent les différentes élévations des lieux apparents. Je prends une Suite de ces angles, tels qu'ils différeront tous entr'eux d'un degré, la Suite de leurs Sinus ſera telle que ceux des grands angles différeront moins entr'eux que ceux des petits. Cela eſt évident dans un Quart de Cercle, dont toutes les Ordonnées tirées ſur l'un des deux rayons qui comprennent l'angle droit, ſont les Sinus de tous les angles depuis 0 juſqu'à 90 ; car l'Ordonnée égale à la moitié du Rayon, eſt le Sinus de l'angle de 30, & la ſomme de toutes les différences des Sinus qui ont été depuis l'angle 0 juſqu'à celui de 30, & par conſéquent l'autre moitié du Rayon, qui ajoûtée à celle-ci, ſera le Rayon ou le Sinus de 90, ſera la ſomme des différences de tous les Sinus qui ſont depuis 30 juſqu'à 90. Or de ces deux ſommes égales, l'une contient la moitié moins de grandeurs qui la compoſent que l'autre ; donc les grandeurs compoſantes de la premiére, ou les différences des Sinus des petits angles ſont plus grandes que les différences des Sinus des grands.

Dans le cas préſent, la ligne des lieux apparents des points

du fond s'éleve toûjours, parce que les rayons que nous y considérons, sont toûjours plus obliques à la surface de l'Eau, ou font avec elle des angles plus aigus; mais parce que ces angles étant supposés plus aigus ou plus petits d'une même quantité, les différences de leurs Sinus ne sont pas pour cela égales, mais croissantes, la ligne des lieux apparents s'éleve de plus en plus, & ne peut plus être une droite.

Ce sera donc une Courbe *Réfractoire* ou *Anaclastique*, & si on prend pour son Axe la ligne du fond du Bassin, dont tous les points ont été élevés par la Réfraction, & pour son origine un point de l'Axe de la Vision, il est visible que ses Ordonnées croîtront toûjours, & même de plus en plus, ce qui rend les Courbes convexes vers leur Axe, & par conséquent celle-ci concave en même temps vers l'Œil.

Cette Courbe ne peut jamais s'élever plus haut que le bord du Bassin, ou la surface supérieure de l'Eau, & si le Bassin & l'Eau, dont la profondeur seroit toûjours finie, avoient une étenduë ou surface infinie, la Courbe auroit donc un cours infini par lequel elle ne s'éléveroit que finiment, ce qui, selon les principes établis par les *E'léments de la Géométrie de l'Infini*, produiroit nécessairement un Asimptotisme, & donneroit pour Asimptote à la Courbe une ligne horisontale tirée sur la surface de l'Eau parallelement à son Axe. Or, selon ce qui vient d'être dit, la Courbe seroit concave vers cette Asimptote qu'elle joindroit par un cours infini, & cependant, selon les principes du Livre cité, une Courbe ne peut jamais joindre son Asimptote par son côté concave.

Le dénouement, très-facile & très-naturel, est que la Courbe a une Inflexion. Convexe d'abord vers son Axe, & concave vers l'Asimptote qui lui est parallele, elle a un point où elle devient concave vers l'Axe, & convexe vers l'Asimptote.

De-là vient que si le Bassin est assés grand, on voit la concavité apparente du fond du Bassin vers l'Œil, diminuer toûjours jusqu'à ce qu'enfin elle devienne convexité. Il est

aiſé de concevoir ce que produit à cet égard l'augmentation de l'étenduë du Baſſin. S'il étoit infiniment grand, on verroit la Réfractoire changer ſenſiblement, après un certain cours fini, ſa concavité vers l'Œil en convexité, continuer enſuite de s'élever vers la ſurface de l'Eau ou ſon Aſimptote, & ne la joindre qu'au bout d'un cours infini. Il eſt évident par-là que tant que le Baſſin eſt fini, comme il l'eſt toûjours réellement, on n'en voit point le fond s'élever juſqu'à la ſurface de l'Eau, & qu'on le voit s'élever d'autant plus que le Baſſin eſt plus grand.

On ſçait par la Géométrie de l'Infini, que quand les Ordonnées d'une Courbe croiſſent de plus en plus, comme ſont celles de la Réfractoire en partant de ſon Origine, cela vient de ce que leurs Différences premiéres ſont croiſſantes. Mais ces Différences peuvent n'être croiſſantes que juſqu'à un certain point, & avoir un Terme de grandeur, après lequel elles décroiſſent. En ce cas-là il y a une Différence ſeconde qui devient ou infiniment plus petite ou infiniment plus grande qu'elle n'étoit, & la Courbe alors a un point d'Inflexion ou un point de Rebrouſſement. Il eſt viſible que la Réfractoire a un point d'Inflexion; donc après ce point, ſes Ordonnées continuant de croître, leurs Différences premiéres ne peuvent que décroître, ce qui eſt parfaitement conforme à l'Aſimptotiſme qu'elle ne commence à prendre qu'à ce point d'Inflexion. Ces Différences premiéres décroiſſantes conduiſent la Courbe à s'approcher toûjours, mais très-lentement, de ſon Aſimptote, à lui être toûjours plus parfaitement parallele, & à ſe confondre avec elle au bout d'un cours infini, ſelon ce qui a été dit dans les *Eléments* cités.

Le cours Aſimptotique de la Réfractoire ne commençant qu'à ſon point d'Inflexion, après lequel elle tend toûjours à devenir parallele, & même plus exactement parallele à la ſurface de l'Eau, on voit clairement que cette tendance lui vient de l'extrême petiteſſe des angles que les rayons rompus font alors ſur cette même ſurface, & qu'elle ne prend cette

tendance que quand ces angles toûjours décroiſſants, ſont parvenus à un certain degré de petiteſſe. D'où il ſuit que s'ils étoient originairement plus petits, ce qui arriveroit néceſſairement ſi l'Œil étoit moins élevé au deſſus de l'Eau, ils parviendroient plûtôt au degré de petiteſſe qui cauſe l'Inflexion, & ce point d'Inflexion ſeroit plus proche de l'Origine de la Courbe, & ſi enfin l'Œil n'étoit qu'à une très-petite diſtance, la Courbe n'auroit preſque plus que ſon cours Aſimptotique ; on verroit le fond du Baſſin preſque parallele dans toute ſon étenduë à la ſurface de l'Eau.

Si au contraire l'Œil étoit infiniment élevé au deſſus de l'Eau, tous les rayons rompus tirés de la ſurface de l'Eau juſqu'à lui, ſeroient, à cauſe de cet éloignement infini de l'Œil, paralleles entr'eux & à l'Axe de la Viſion, & l'Œil ne verroit par cette infinité de rayons, que le ſeul point du fond du Baſſin où ſe termineroit cet Axe.

Puiſque dans le cas de la plus petite élévation l'Œil voit preſque tout le cours infini de la Réfractoire, & que dans le cas de l'élévation infinie il n'en voit qu'un point, il faut que ce ne ſoit qu'à une certaine élévation finie qûe l'Œil commencera à voir quelque petite portion de la Réfractoire, tout le reſte, quoique ſuppoſé infini, lui en étant abſolument inconnu ; enſuite l'Œil en verra, ſi l'on veut, toute la partie concave, pourvû qu'il deſcende d'une certaine quantité ; enſuite viendra le point d'Inflexion, &c. En effet, nous avons dit que ce point d'Inflexion, par exemple, n'étoit cauſé que par des rayons rompus très-obliques, & s'ils le ſont à un certain point, ils ne pourront aller frapper un Œil trop élevé.

Le Baſſin étant fini, ſa différente grandeur produit tout ce qu'auroit produit la différente élévation de l'Œil. Car dans un Baſſin infiniment petit, les rayons rompus qui iroient à l'Œil finiment élevé, ſeroient tous paralleles entr'eux, comme ſi l'Œil étoit infiniment élevé ; on n'a qu'à partir de-là pour trouver tout le reſte.

La Réfractoire n'eſt une Courbe qu'à cauſe de la Réfraction

qui

qui produit un changement de rapport de la vîtesse horisontale des rayons à la verticale. Donc plus la Réfraction sera forte, ou, ce qui est le même, plus le changement dans ce rapport sera grand, plus la Réfractoire sera courbe, étant comparée à une autre Réfractoire causée par une moindre Réfraction.

Mais la Réfraction étant supposée telle qu'on voudra, si on veut considérer la courbûre d'une Réfractoire quelconque en elle-même, on trouvera très-facilement que puisqu'elle est Asimptotique depuis son point d'Inflexion, ou tend toûjours à devenir ligne droite, sa courbûre est toûjours décroissante depuis ce point; qu'à ce point même, puisque c'est une Inflexion, elle a dû avoir deux côtés infiniment petits, exactement posés en ligne droite; que par conséquent depuis son origine jusque-là, elle a toûjours eu ses petits côtés consécutifs plus approchants d'être posés en ligne droite; & qu'enfin depuis son origine jusqu'à son extrémité, sa courbûre a toûjours été décroissante.

Donc à compter depuis l'origine, plus la partie de cette Courbe que voit l'Œil différemment élevé, est petite, plus ce qu'il voit de la Réfractoire, ou plûtôt la Réfractoire qu'il voit, est courbe. Donc quand il voit la Réfractoire entiére, ce qui lui arrive à peu-près quand il est très-peu élevé, il la voit la moins courbe en son total qu'il se puisse; & en effet nous avons trouvé qu'il ne la voit presqu'alors que comme une ligne droite.

Nous n'avons point encore fait entrer dans cette Théorie la profondeur du Bassin, qui paroît cependant en être un des Eléments. Si cette profondeur est infinie, & qu'on ne laisse pas de concevoir l'Œil à une distance finie de la surface supérieure de l'Eau, on trouvera que deux rayons partis du même point du fond dans l'Axe de la Vision, & dont l'un sera perpendiculaire, & l'autre oblique à la surface de l'Eau, y sont tous deux perpendiculaires à cause de la distance infinie d'où ils viennent; qu'il en sera de même de tous les autres rayons pris deux à deux; que par conséquent

ils ſortiront tous de l'Eau paralleles entr'eux, & que l'Œil ne verra qu'un ſeul point du fond qui ſera dans l'Axe de la Viſion, ce qui revient exactement au cas de l'Œil poſé à une diſtance infinie d'un Baſſin de profondeur finie; & en effet l'Œil eſt encore ici à une diſtance infinie du fond du Baſſin, & c'eſt ce fond dont il s'agit.

Si au contraire, l'Œil étant toûjours à une diſtance finie, la profondeur du Baſſin eſt infiniment ou extrêmement petite, il eſt évident que la Réfractoire du fond, ou ne pourra pas s'y former phiſiquement, ou ne ſera géométriquement qu'une ligne à peu-près toute droite, comme dans le cas d'une très-petite diſtance de l'Œil à un Baſſin de profondeur finie.

Les deux cas extrêmes de la profondeur du Baſſin ayant les mêmes effets que ceux de la diſtance de l'Œil, on peut compter que les effets des cas moyens ſeront auſſi les mêmes de part & d'autre, & il ſuffira, pour avoir tout ce qui concerne la Réfractoire, de ſuppoſer la profondeur du Baſſin conſtante avec tous les autres Eléments variables.

Tout ce ſujet, dont nous n'avons expoſé que les ſimples principes, a été revêtu par M. de Mairan d'une forme ſans comparaiſon plus géométrique, & telle que les ſçavants Géometres la pouvoient deſirer. Il a cherché quelle Courbe engendreroit la Réfractoire conditionnée comme elle doit l'être, & il a trouvé que ce ſeroit une Ellipſe dont il détermine l'eſpece. L'Equation algébrique de la Réfractoire monte au 4me degré, ce qui lui donne une *Compagne*, c'eſt-à-dire, une autre Courbe qui naît avec elle de la même Equation; car comme cette Equation eſt du 4me degré, elle peut produire 4 Branches de Courbe, & la Réfractoire ſeule n'a pas épuiſé toute ſa fécondité.

On a toûjours ſuppoſé un Baſſin dont le fond horiſontal étoit parallele à la ſurface de l'Eau, & par conſéquent les deux lignes priſes dans ces deux plans, droites & paralleles. Mais ſi le fond du Baſſin étoit une ſurface courbe, ſi la ſurface de l'Eau, ou plûtôt du Milieu réfringent en général,

étoit courbe auſſi, & même d'une autre courbûre, il eſt certain qu'il en viendroit des Réfractoires différentes, & ſi différentes, qu'il y en auroit telle qui ne ſeroit qu'une ligne droite. Ces trois lignes, celle du fond du Baſſin, celle de la ſurface où ſe fait la Réfraction, & la Réfractoire, peuvent être toutes trois courbes, & non pas toutes trois droites, car l'accroiſſement inégal des Sinus que la Réfraction donne à des angles également croiſſants, produira néceſſairement des inégalités quelque part, & tout au moins dans l'une des trois lignes, les deux autres ayant compenſé entr'elles les inégalités par une certaine combinaiſon unique.

Que la Réfractoire ſoit droite ou courbe, ce ſera toûjours une ligne élevée en apparence au deſſus du fond du Baſſin, & cela dans toute ſon étenduë, c'eſt-à-dire, que ſon point même du milieu, ou ſon ſommet, ce point qui eſt en même temps l'extrémité de l'Axe de la Viſion ſera vû plus élevé que s'il n'y avoit point eu de Réfraction, ou de différence de Milieux réfringents. Mais comment accorder ce phénomene avec ce grand principe de Dioptrique, ſi inconteſtable, ſi univerſellement reçû, *Qu'il ne ſe fait point de Réfraction dans la Perpendiculaire!* Il faudra convenir que ce principe n'eſt pas tout-à-fait bien énoncé, quoiqu'on l'entende bien, & qu'on ne l'ait jamais mal appliqué. On entend naturellement par le mot de Réfraction un détour, un changement de direction, & il eſt vrai qu'il n'en arrive jamais dans la Perpendiculaire, mais il n'eſt pas vrai que la différence des Milieux qui auroit cauſé ce détour dans toute ligne oblique, ſoit alors abſolument ſans effet, elle cauſe une élévation apparente ſans détour, & par-tout ailleurs détour avec élévation.

Toute cette Théorie enviſagée de tous les côtés, & promenée dans tous les cas différents, offre un vaſte champ à la Géométrie; mais il devient encore beaucoup plus vaſte, quand cette même Théorie eſt priſe du ſens contraire, c'eſt-à-dire, quand au lieu de ſuppoſer, comme on a toûjours fait juſqu'ici, l'Œil dans un Milieu plus réfringent que l'Objet,

on ſuppoſe l'Objet dans un Milieu plus réfringent que celui où eſt l'Œil, par exemple, quand on conſidérera la Réfractoire de la ſurface inférieure du Couvercle d'un Puits, vûë par un Œil plongé dans une Eau, au deſſus de laquelle il y aura de l'Air.

Pour deviner les effets de cette ſeconde ſuppoſition, il ne faut que renverſer convenablement ceux de la premiére. La Réfractoire du Couvercle ſera d'abord convexe vers l'Œil, puiſque celle du fond du Baſſin y étoit concave; la nouvelle changera ſa convexité vers l'Œil en concavité, puiſque l'autre changeoit ſa concavité en convexité; toutes deux recevront un point d'Inflexion, toutes deux une Aſimptote, &c. Mais la Géométrie, qui n'admet pas les plus fortes conjectures, prouve tout cela à la rigueur, & porte même cette analogie perpétuelle plus loin qu'on ne l'eût peut-être deviné. L'Ellipſe étoit la génératrice de la premiére Réfractoire; l'Hiperbole eſt celle de la ſeconde, & on ſçait combien ces deux Courbes ont d'affinité, & combien elles ſe changent aiſément l'une en l'autre. Cette occaſion même a fait naître à M. de Mairan l'idée d'une nouvelle maniére de décrire ces deux Courbes, qui ont paſſé par les mains de tous les Géométres.

M. de Mairan trouve encore de l'analogie entre ſes Réfractoires & les Cauſtiques par Réfraction, & en effet il eſt bien naturel que ces Courbes, nées les unes & les autres des propriétés de la Réfraction, tirent de cette origine commune quelques conformités.

Quoique les Réfractoires de la 2[de] eſpece paroiſſent avoir une génération plus forcée que celles de la 1[re], car il eſt beaucoup plus facile & plus ordinaire de regarder, par exemple, de l'Air dans l'Eau que de l'Eau dans l'Air, cependant il y a une Réfractoire de la 2[de] eſpece qui nous eſt très-familiére, mais il eſt vrai qu'on n'y penſe preſque pas, c'eſt celle de la concavité apparente de la Voute du Ciel étoilé; certainement notre Rayon viſuel paſſe de notre Atmoſphere dans l'Ether, d'un Milieu denſe dans un autre qui l'eſt preſque infiniment moins.

Sans l'inégale densité de ces Milieux, le Ciel nous paroîtroit une surface Sphérique concave, dont on ne pourroit déterminer le rayon par rapport à nos sens, qu'en le posant égal à la plus grande distance où un Objet terrestre pût être apperçû à l'extrémité de l'Horison, car le rayon vertical seroit nécessairement de la même grandeur que cet horisontal, ce qui n'iroit qu'à quelques Lieuës.

Mais nous ne sommes pas dans ce cas-là, il est bien sûr que le Ciel nous paroît une Voute surbaissée à compter du Zénit, & la Réfraction ne peut manquer d'avoir au moins quelque part à cette apparence, puisque le Rayon visuel a traversé deux Milieux très-différents.

M. de Mairan cherche quelle Réfractoire doit naître de-là, seulement pour un grand Cercle de la Sphere, ce qui suffiroit; mais la Réfractoire qu'il trouve par sa Théorie est si peu différente du Cercle, qu'elle ne pourroit pas satisfaire au phénomene. Un Sçavant Anglois, au défaut de la certitude entiére qu'on ne peut avoir sur la quantité du surbaissement de la Voute du Ciel, a calculé par des tâtonnements très-ingénieux, que le petit Axe de cette Voute pouvoit être au grand comme 3 à 10, différence trop grande d'avec la Voute Sphérique. Il y a donc là, outre la Réfraction, quelqu'autre cause qui agit.

C'est celle dont nous avons parlé en 1707 *, qui fait paroître la Lune plus grande à l'Horison qu'au Zénit, le jugement naturel & involontaire par lequel l'Ame croit un Objet plus éloigné, quoiqu'il soit à même distance, quand il y a une longue suite d'autres Objets interposés entre lui & l'Œil. Cela s'applique de soi-même à la Voute apparente du Ciel.

* p. 160. & 161.

Par cette même raison la surface inférieure du Ciel couvert de Nuages, nous paroît faire la même Voute surbaissée que celle du Ciel étoilé. Les Nuages sont si peu élevés, & dans un Air si peu différent du nôtre, que la Réfraction ne doit pas ici avoir lieu, ou que du moins elle ne s'y feroit pas sentir.

Les Réfractoires générales des deux eſpeces que M. de Mairan a déterminées, ſembloient l'inviter d'elles-mêmes à les renfermer toutes deux dans une formule algébrique encore plus générale, où l'on verroit leurs reſſemblances, leurs oppoſitions, leurs changements mutuels de l'une en l'autre, enfin tout leur jeu poſſible : auſſi n'a-t-il pas manqué de pouſſer ſa Théorie juſque-là ; & même comme les Réfractions ne ſont qu'une branche du même Tronc qui produit les Réflexions, il auroit fait entrer dans une formule devenuë encore plus générale, des Courbes *Anacamptiques* ou *Réflexoires* avec ſes Anaclaſtiques ou Réfractoires, mais il a été obligé d'interrompre ce travail en faveur de l'Académie elle-même. Ces ſortes de formules ſont un aſſemblage du plus grand nombre d'idées qu'il ſe puiſſe, roulées les unes dans les autres, pour ainſi dire, avec beaucoup d'induſtrie, de maniére à ne leur laiſſer occuper que le moindre eſpace poſſible.





MECHANIQUE.

SUR UN PROBLEME DE STATIQUE QUI A RAPPORT AU MOUVEMENT PERPETUEL.

UNE Roue chargée de poids égaux à l'extrémité de tous ses Rayons, étant posée verticalement sur son Essieu horisontal, il est très-évident qu'à cause de l'égalité de tous les poids qu'elle porte, elle demeurera immobile. Mais si l'on conçoit seulement que les Rayons de la droite de la Roue deviennent plus longs, tout le reste étant le même, on imagine assés naturellement que les poids de ces Rayons exerçant l'action de leur pesanteur par un plus long Levier, ils auront plus de force pour descendre que les poids des Rayons de la gauche n'en auront pour leur résister, & s'empêcher d'être élevés, & que par conséquent la Roue tournera. V. les M. p. 201.

Si ces Rayons de la droite étant arrivés à la gauche par le mouvement de la Roue, pouvoient s'accourcir par rapport à ceux qui seroient alors à la droite, la Roue continueroit de tourner, & le même jeu recommençant toûjours, ce seroit le Mouvement perpétuel. Il n'y a plus qu'à trouver l'équivalent de l'allongement & du raccourcissement successif & continuel des Rayons, & on l'a trouvé par des poids égaux mobiles dans des canaux ou rainures. Pour en prendre quelque idée, on peut concevoir que chaque poids, au lieu d'être attaché à l'extrémité du rayon qui le porte, peut & doit, quand la Roue tourne, passer de ce Rayon sur son voisin, parce qu'il y trouve une cavité ménagée pour le recevoir, & dans laquelle il tombe. Comme chaque Rayon en a une,

la ſuite de ces cavités fait une rainure totale qui traverſe tous les Rayons, & eſt une Courbe rentrante en elle-même. Par rapport au deſſein que l'on a, elle eſt en ſes différentes parties inégalement éloignée du centre de la Roue, afin que les mêmes poids ayent tantôt un plus long levier, tantôt un plus court, quoique les Rayons de la Roue ne changent pas de longueur. Il n'eſt pas néceſſaire d'expliquer en détail la conſtruction de la Machine, on en voit aſſés l'eſprit, & nous la ſuppoſons exécutée dans toute ſa perfection poſſible. Il eſt certain que ſi les principes en ſont bons, le Mouvement perpétuel eſt trouvé, & ceux qui ont eu les premiers cette idée, ont pu s'en applaudir.

Mais M. Camus la croit fauſſe, ſi l'on vient à l'examiner de près. Que l'on conçoive la Roue dans l'état où elle doit tourner, c'eſt-à-dire, chargée dans le haut de ſa moitié droite de poids qui, en vertu de la place qu'ils ont dans la rainure courbe, agiſſent par des leviers plus longs que les poids qui ſont dans la moitié gauche de la Roue, il eſt bien ſûr que les poids de la 1re moitié auront de l'avantage ſur ceux de la 2de, que par conſéquent leur peſanteur qui tend à les approcher toûjours du centre de la Terre, les fera deſcendre, ce qu'ils ne peuvent ſans faire tourner la Roue de droite à gauche, & on imagine aiſément que les poids qui étoient d'abord à gauche, ayant pris la place des premiers, & la même ſupériorité de levier ſur ceux qui ſeront alors à gauche, la Roue continuera de tourner de droite à gauche, & toûjours ainſi de ſuite, cela eſt vrai juſque-là, & ce ſeroit réellement le Mouvement perpétuel, s'il n'y avoit rien de plus à conſidérer.

Quand en vertu de la figure de la rainure, les poids de la moitié droite de la Roue ont des leviers plus longs que ceux de la moitié gauche, c'eſt parce qu'alors la portion de cette rainure qui eſt à droite, eſt plus éloignée du centre de la Roue, point d'appui de tous les leviers. Or ces poids de la droite, plus éloignés du centre de la Roue, étant comparés à ceux de la gauche qui en ſont moins éloignés, ſi on les

on les comprend les uns & les autres dans un même eſpace ou entre deux paralleles où ils ſeront de part & d'autre également éloignés du centre de la Terre, il ſe trouve que les premiers ſont en moindre nombre que les ſeconds, & cela préciſément parce que les premiers ſont plus éloignés du centre de la Roue que les ſeconds, & par conſéquent en raiſon renverſée de leurs diſtances à ce centre. C'eſt ainſi qu'on voit un moindre nombre des parties d'un Objet, quand il eſt plus éloigné de l'Œil, & au contraire. Si les poids qui ont les plus longs leviers, ſont en même raiſon moins forts par leur nombre, & réciproquement, voilà un Equilibre parfait, & loin que les eſpérances du Mouvement perpétuel ſubſiſtent, la Roue ne commence pas ſeulement à tourner.

SUR LES FUSÉES VOLANTES.

ON a vû en 1702 * quel eſt le principe général de l'élévation des Fuſées volantes, c'eſt le même que celui du recul d'un Canon. L'Air contenu dans la Fuſée, & dont tous les reſſorts ſont violemment & ſubitement bandés par l'inflammation de la Poudre, fait effort en tous ſens pour s'étendre, & par conſéquent pour s'échapper de ſa priſon. Il ne le peut que par le bout inférieur de la Fuſée toûjours ouvert, & par où ſort la matiére enflammée qu'il pouſſe avec lui. Mais en même temps il agit auſſi, & avec la même force contre le bout ſupérieur de la Fuſée, qui eſt fermé, & il agit en s'appuyant ſur l'air extérieur placé ſous le bout inférieur, parce que cet air ne peut lui céder aſſés promptement à cauſe de l'extrême ſoudaineté de l'inflammation. Ainſi le bout ſupérieur eſt pouſſé en enhaut, & monte d'une grande vîteſſe. C'eſt ce qui a été expliqué plus amplement.

* p. 11. & ſuiv.

Cela ſuppoſe qu'il y ait de l'air *étranger* renfermé dans la Fuſée, c'eſt-à-dire, un autre air que celui qui peut ſe trouver naturellement enveloppé dans chaque grain de Poudre, car celui-là ni ne ſeroit en aſſés grande quantité, ni ne pourroit,

étant diſperſé dans tous ces grains qui ne s'enflammeront que ſucceſſivement, faire agir aſſés promptement tous ſes reſſorts pour produire les plus grands effets poſſibles. La Fuſée monteroit toûjours, puiſque les reſſorts de l'air ſe débanderoient toûjours en tous ſens, mais ni elle ne monteroit ſi haut à beaucoup près à cauſe du petit nombre de ces reſſorts, ni elle ne commenceroit ſi-tôt à monter, parce qu'il faudroit qu'une quantité ſuffiſante d'air eût le loiſir de ſe dégager de l'intérieur des grains de Poudre. Il eſt vrai qu'une *compoſition* plus *vive* de la Poudre ou matiére inflammable pourroit réparer ces déſauts, mais dans la comparaiſon que nous faiſions, il falloit ſous-entendre que toutes choſes étoient d'ailleurs égales.

Il ſera donc avantageux de mettre & de conſerver, s'il ſe peut, dans la Fuſée de l'air étranger, quoique d'un autre côté il ſoit néceſſaire que la Poudre ou la matiére inflammable en ſoit la plus ſerrée, la plus comprimée qu'il ſe puiſſe, & que dans ce deſſein on la batte avec force. L'expédient eſt qu'une Broche de fer, attachée au *Culot* ou baſe ſur laquelle on charge la Fuſée, pénetre dans ſon intérieur auſſi avant qu'elle le peut, moyennant quoi quand la Fuſée part, elle emporte la cavité où la Broche ſe logeoit, & cette cavité ſe remplit d'air, & ſubſiſte au moins quelques moments dans la forme que la Broche lui avoit donnée, parce que la matiére qui l'environne, a été liée par une aſſés forte compreſſion. C'eſt un réſervoir d'air que l'on a ménagé pour le beſoin de la Fuſée.

Mais on conçoit naturellement que ce réſervoir ne durera qu'un inſtant. L'air de la cavité fera ſon effet ſur l'air extérieur par une dilatation très-bruſque, la Fuſée en ſera pouſſée en enhaut avec plus de vîteſſe, mais paſſé ce premier inſtant, tout s'enflamme, la cavité s'efface, puiſque la Broche qui la formoit n'y eſt plus, étant demeurée attachée au Culot immobile, & la Fuſée eſt dans le même état que ſi elle avoit été d'abord toute pleine, à cela près qu'elle contient un peu plus d'air, qui pourra ne lui être pas inutile, & qui au moins ne l'aura pas été d'abord.

Ces idées ne ſeroient pas tout-à-fait préciſes; la Fuſée étant conçûë diviſée en couches horiſontales, elle s'enflamme ſucceſſivement dans chacune, quoique très-rapidement, & à parler à la rigueur, il n'y en a qu'une qui brûle dans un inſtant quelconque, toutes les précédentes ſont conſumées, & les ſuivantes ſont encore entiéres. La Broche de fer interrompt un certain nombre de couches, & rend plus petite l'étenduë où elles prennent feu. Il y a plus, ſans cette Broche, un grain de Poudre pris ſolitairement, enflammeroit toûjours le grain ſupérieur qui ſeroit dans la même ligne que lui parallele à l'axe de la Fuſée; ſi la Broche eſt Cilindrique, ce ſera la même choſe, mais ſi elle eſt Conique, le même grain n'enflammera plus que le grain ſupérieur, poſé dans une ligne parallele, non à l'axe de la Fuſée, mais au côté du Cone incliné à cet axe. Ainſi la Broche Conique déterminera dans l'inflammation ſucceſſive de grain en grain, une direction différente de celle qui eût réſulté d'une Broche Cilindrique.

Quand la Fuſée s'éleve, la cavité formée par la Broche ne ſe détruit pas auſſi-tôt, & il en reſte encore une qui contient de l'air d'où l'on tire les avantages qu'on deſiroit. La cavité, après avoir perdu ſon Moule, ne laiſſe pas de ſuivre la Fuſée & de s'élever avec elle, en conſervant quelque temps la figure que le Moule lui avoit imprimée, car la direction d'inflammation que la Poudre avoit priſe ſelon ce même Moule, ne change pas en un inſtant, & c'eſt à cette direction que tient la figure de la nouvelle cavité. Il eſt évident que plus cette cavité ſera de figure à ſe maintenir long-temps, plus la Fuſée ſera parfaite, & c'eſt-là le principal objet d'une petite Théorie géométrique que M. de Buffon a donnée.

Ce qui a été déja dit, ſuffiroit preſque pour prouver que la figure Conique doit être ici préférée à la Cilindrique. La direction d'inflammation que la Broche Conique donne à la Poudre, eſt aſſûrément moins naturelle que celle que lui donneroit la Cilindrique, elle eſt en quelque ſorte forcée,

& par conſéquent il faut plus de temps pour la changer, puiſqu'il faut d'abord celui de la détruire entiérement avant que de lui en ſubſtituer une autre. Il ne s'agit ici que de temps extrêmement courts, dont la petiteſſe échappe à notre imagination, mais enfin ils exiſtent, & peuvent encore être inégaux.

De plus, quand la cavité eſt Conique, ſa baſe étant en embas, il y a une moindre quantité de Poudre dans une couche inférieure que dans une ſupérieure, & par conſéquent moins de matiére enflammée en bas qu'en haut, lorſque le bas & le haut ſont enflammés. La cavité ne peut s'effacer que quand tout eſt également enflammé autour d'elle, & il faut un temps pour ſurmonter cette inégalité d'inflammation, & amener tout à l'uniformité. La Broche Cilindrique ne cauſeroit pas cette inégalité que l'on recherche ici.

M. de Buffon prouve que la cavité Conique l'emporte à cet égard, non ſeulement ſur la Cilindrique, mais ſur celles de toute autre figure poſſible. Ce qui vient d'être dit, peut le faire preſque ſuffiſamment appercevoir.

L'expérience, qui eſt la Souveraine en Phiſique, a confirmé les raiſonnements. Des Fuſées à Broches Coniques ſe ſont élevées à 8 & 900 pieds en 5 Secondes. Il eſt vrai qu'on y avoit auſſi apporté toutes les autres attentions plus connuës que leur conſtruction peut demander.

CEtte année M. du Lacq, Capitaine dans le Régiment d'Artillerie du Roi de Sardaigne, Commandant des Ecoles de Campagne du même Corps à Turin, apporta à l'Académie un Ouvrage intitulé, *Nouvelle Théorie ſur le Méchaniſme de l'Artillerie.* L'Académie y a trouvé en effet aſſés de nouveauté avec la ſolidité géométrique néceſſaire, des recherches & des expériences curieuſes. Voici quelques exemples que nous détachons du tout.

En plein air un tas de Poudre d'un certain diametre étant enflammé, enflammera toûjours un autre tas de Poudre qui

ne ſera pas éloigné de lui de plus de 8 fois ce diametre.

Les formules de l'Auteur donnent le rapport de la vîteſſe du Boulet, qui ne commence à ſe mouvoir qu'après l'inflammation de toute la Poudre, à la vîteſſe qu'il a s'il ſe meut plûtôt.

Il faut toûjours de la meilleure Poudre, parce qu'une moindre quantité équivalente à une plus grande de Poudre médiocre, eſt plûtôt enflammée toute entiére, & que le Boulet en partira plus ſûrement avec toute la force qu'il peut avoir. De plus, les Piéces pourront être moins longues, & on mettra moins de temps à charger.

La forme la plus avantageuſe des Chambres pour les Mortiers eſt la Sphérique, & pour les Canons c'eſt la Cilindrique, un peu arrondie en Entonnoir dans le fond.

Dans les Mines, les rayons des Entonnoirs peuvent excéder de beaucoup la diſtance du Fourneau au niveau de la Terre qu'on doit faire ſauter, ce que les anciens Mineurs ne croyoient pas poſſible.

Pour le Jet des Bombes, M. du Lacq, outre des Méthodes ſimples, & même nouvelles, quoique dans une matiére ſi traitée, donne un Inſtrument beaucoup plus commode encore aux Artilleurs, qui leur montre la Parabole que doit décrire la Bombe pour aller frapper au point donné.

Toutes les démonſtrations géométriques de M. du Lacq ayant ſuppoſé que la Poudre s'enflammoit dans le Vuide, & par conſéquent ſans éprouver aucune réſiſtance de la part de l'Air, il eſt certain qu'il faudroit enſuite joindre à cette premiére Théorie celle des Mouvements faits dans des Milieux réſiſtants, & la Géométrie va ſans doute juſque-là, mais il ſe fait une complication qui n'eſt plus qu'à l'uſage des Sçavants, & qui s'éleve trop au deſſus de la pratique. M. du Lacq, qui n'a eu que cette pratique en vûë, a eu l'art d'y amener les principaux cas, ſur des principes, non pas démontrés à la derniére rigueur, mais que l'on a jugés ſuffiſamment approchants du vrai. Par-là il a mis les Artilleurs en état d'agir & plus & autrement qu'ils n'auroient fait,

& nous pouvons eſpérer qu'il nous viendra de ce côté-là des connoiſſances dont nous aurions été privés.

M. Thiout l'aîné, Maître Horloger à Paris, préſenta à l'Académie un *Traité d'Horlogerie*, qui contient une deſcription détaillée & exacte de tout ce qui appartient à cet Art, & parmi tout cela pluſieurs inventions nouvelles de l'Auteur. L'Académie a cru que cet Ouvrage ſeroit d'autant mieux reçû du Public, qu'il y a long-temps qu'on en ſouhaitoit un pareil, & que non ſeulement les Sçavants ou les Curieux ordinaires, mais même pluſieurs Maîtres de l'Art pourroient y puiſer des connoiſſances utiles.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

V. les M. p. 122. Un Moyen propoſé par M. de Fouchy, de ſe ſervir d'Horloges de moyen volume au lieu de groſſes, &c.

p. 170. L'Ecrit de M. de Maupertuis ſur le Repos des Corps.

p. 511. Une ſeconde Suite de la nouvelle Théorie des Pompes de M. Pitot.

MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADÉMIE EN M. DCCXL.

I.

UNE Pendule de M. Gallande, où le nombre des Roues eſt moindre qu'à l'ordinaire, & où par conſéquent les frottements ſont diminués ; ils le ſont encore d'ailleurs par le moyen de quelques petits Rouleaux. Tout l'ouvrage a paru exécuté avec grande préciſion, & on a trouvé qu'il marquoit dans l'Auteur beaucoup de génie & de connoiſſance des principes de l'Horlogerie.

II.

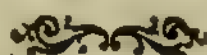
Une Pompe de feu M. du Puys, Maître des Requêtes. On a trouvé par l'expérience, que ſon produit étoit du moins auſſi grand que celui d'aucune autre Pompe qui eût été vûë par l'Académie, qu'elle étoit eſtimable par ſa ſimplicité & par l'avantage de pouvoir être aiſément tranſportée par-tout à peu de frais, n'étant que de bois, qu'enfin elle étoit très-bonne.

III.

Des Additions ou Corrections faites par M. de Moura, Gentilhomme Portugais, aux Pompes à feu. Il a voulu, 1° diminuer la grande quantité d'eau qu'on fait bouillir pour exciter la vapeur, & qui demande un trop grand feu, trop de bois & trop de temps pour s'échauffer ſuffiſamment, 2° épargner un homme chargé de tourner à propos les Robinets des Vapeurs & du Réfrigérant, & que l'on ſçait par expérience qui manque toûjours de l'attention néceſſaire, & qui ne peut guére même éviter d'être quelquefois ſurpris. M. de Moura diminuë la quantité d'eau, en conſervant la grandeur des ſurfaces d'où part la vapeur, & à la place de l'homme des Robinets il ſubſtituë un Levier qui agira néceſſairement ſelon le beſoin du moment. Les moyens qu'il employe, ont paru très-ingénieux, conformes de tout point aux principes de Phiſique & de Méchanique, d'une exécution qui demande encore beaucoup d'attention & d'exactitude, mais non pas d'une difficulté qui doive les faire rejetter.

IV.

Une maniére de faire agir des Scies, inventée par M. Chambon. C'eſt un Pendule ou Balancier chargé d'un gros poids, qui les met en mouvement par ſes vibrations alternatives, & cette idée eſt neuve. Quoique la force appliquée devienne fort petite, on a cru que la Machine de M. Chambon pouvoit avoir des applications utiles, ſur-tout pour ſcier & refendre en feuilles minces.



Fautes à corriger dans les Mémoires de cette année 1740.

Page 390,	*Ligne* 1,	*Au lieu de*	de Vacuo & Spatio,	*Lisés,*	de vacuo Spatio.
396,	32,		par conséquent,		ordinairement.
404,	12,		en *F,*		en *E.*
425,	26,		le cordon *Z,*		le cordon *Y.*
427,	16,		(Fig. 11.)		(Fig. 1.re)
	21,		Fig. 10 & 11.		Fig. 2 & 3.
428,	5,	*Ajoûtés à la marge* PLANCHE II.de			

MEMOIRES



MEMOIRES
DE
MATHE'MATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

TIRE'S DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences,

De l'Année M. DCCXL.

QUATRIE'ME PARTIE DES RECHERCHES PHYSICO-MATHE'MATIQUES SUR LA RE'FLEXION DES CORPS.

Par M. DE MAIRAN.

JE n'ai pu travailler aux Mémoires que je donnai en 1722, 1723 & 1738, sur la Réflexion & sur la Réfraction des Corps en général, & en particulier de la Lumiére, sans qu'il ne me soit venu plusieurs idées dépendantes de la Théorie que j'y ai suivie, mais qui s'écartoient Décembre 1739.

trop du plan que je m'étois fait dans chacun de ces Mémoires, pour y être insérées. Cependant quelques-unes de ces idées concourent si bien à confirmer, ou à éclaircir ce que j'y ai avancé, que je ne crois pas les devoir passer sous silence. J'en vais exposer ici une des principales; & s'il s'en trouve à l'avenir quelques autres qui méritent d'être communiquées à l'Académie & au Public, ce sera toûjours en les rapportant à cette 4.me Partie: c'est pourquoi je la partagerai en Sections & en N.°, pour la rendre plus propre à recevoir des matiéres détachées du reste de l'ouvrage, & pour la distinguer des autres.

SECTION I.

DES ANACLASTIQUES OU REFRACTOIRES,

C'est-à-dire, des Courbes apparentes qui résultent d'un fond opaque vû à travers un milieu réfringent. Idée générale de ces Courbes, & examen particulier de celle du fond de l'eau.

1. Il n'y a personne, sans doute, qui n'ait pris garde, en voyant le fond d'un bassin plein d'une eau claire & tranquille, qu'elle y paroît toûjours moins profonde qu'on ne la trouve en effet, lorsqu'on vient à la sonder. On pourroit aussi avoir remarqué, ou l'on ne manquera pas de s'en appercevoir, quand on voudra y faire attention, qu'en regardant tout autour, ou qu'en embrassant de l'œil une plus grande partie de la surface de l'eau & du fond du bassin, tout ce fond paroît courbe, au lieu de plan & parallele à l'horison & à la surface de l'eau, qu'il est d'ordinaire, & que nous le supposons, sans qu'on puisse trop distinguer si on le voit concave ou convexe, parce qu'en effet il doit paroître concave à un endroit, & convexe à l'autre. Cette courbûre apparente du fond de l'eau dans un bassin plan a été connuë, je ne sçaurois dire jusqu'à quel point, de quelques Auteurs du siécle passé. Le P. *Mersenne*, au rapport d'*If. Vossius* dans sa réponse à *J. de Bruyn*, avoit demandé à *Descartes*, d'en déterminer la nature: & l'on trouve en effet

une Lettre de *Descartes* à ce Pere, où il paroît vouloir se dispenser de cette recherche, par l'incertitude du lieu apparent de l'image réfractée. Selon le même *Vossius*, la *Refractoire* ou ligne apparente du fond de l'eau avoit été décrite par *Snellius*, sur le principe de la raison constante des Sécantes des angles de Réfraction & d'Incidence, & *J. de Witte* avoit aussi donné cette Courbe. Mais soit que rien de tout cela n'ait été imprimé, ou que les traces en soient légeres, j'avouë que j'ai parcouru en vain, pour m'en instruire, & les Lettres de *Descartes*, & sa *Dioptrique*, & les *Eléments des Courbes* de *Witte*, insérés dans le second volume de la Géométrie de *Descartes*, publiée par *Schooten* avec les Commentaires de divers Auteurs. Quoi qu'il en soit, j'ignore ce qu'on pourroit avoir fait là-dessus en ces temps-là, & je ne me rappelle pas davantage qu'aucun des Modernes les plus célébres pour la connoissance des Courbes, ait rien donné sur celle-ci, qui étoit cependant également digne de l'attention des Géometres & des Physiciens, comme j'espere qu'on le verra par ces Mémoires.

2. Le fond de l'air, dans le cas où le rayon visuel passeroit de l'eau dans l'air, qui n'est que l'inverse du précédent, donne un fond de bassin tout autrement configuré, puisqu'on doit le voir sous l'apparence d'un Conoïde convexe dans toutes ses parties, compris dans un angle d'environ 7 degrés plus grand que le droit, & qu'il s'y écarte de plus en plus de la surface réfringente. On peut s'en faire une idée, en imaginant l'œil de l'Observateur submergé quelques pieds au-dessous de la surface de l'eau d'une vaste Citerne, dont le platfond seroit parallele à cette surface, & qu'on regarderoit au travers. Et c'est, je l'avouë, ce que je ne pense pas que le hazard, dénué de théorie, ait encore appris à personne.

3. Pour découvrir & déterminer la cause de tous ces effets, je supposerai l'œil de l'Observateur placé à une distance connuë au de-là de la surface réfringente du nouveau milieu; & abbaissant ou élevant une perpendiculaire de ce point, j'imaginerai que le fond apparent est formé par la révolution d'une ligne droite ou courbe autour de cette perpendiculaire, qui en sera

l'axe, & qui en ira rencontrer le ſommet. Car il eſt évident que de quelque côté que l'on regarde de ce point, comme centre de la viſion, chaque ſection verticale du baſſin apparent par cet axe, doit être la même. Et lorſque par la figure du fond réel, ni ce fond, ni l'apparent ne pourront être réduits à des ſurfaces engendrées de cette maniére, je ne ferai attention qu'à la ſection verticale donnée. Car ce ſont des lignes à tracer ſur un plan, qui ſont proprement l'objet de ma recherche, & non des ſurfaces à conſidérer dans le ſolide, comme il faudroit faire alors, chaque ſection pouvant donner des lignes différentes.

4. La ligne, droite ou courbe, & ce ſera preſque toûjours la derniére, qui réſulte d'une telle ſection, eſt donc ce que j'appelle l'*Anaclaſtique* ou la *Réfractoire*. Je la nomme auſſi *la Courbe apparente du fond du baſſin* en général, & dans le cas du paſſage de l'air dans l'eau, *la courbe apparente du fond de l'eau,* ou dans le cas inverſe, *la courbe apparente du fond de l'air,* ou *de l'Ether,* ſi le rayon viſuel paſſoit de l'air dans l'Ether, comme il arrive quand nous regardons le Ciel. Ces deux ſortes d'*Anaclaſtiques* ne différant qu'en vertu du paſſage réciproque d'un milieu moins ou plus réfringent, dans ſon contraire, le rayon s'approchant de la perpendiculaire dans le premier cas, & s'en écartant dans le ſecond, ſeront encore quelquefois déſignées par *premiére* & *ſeconde* eſpece, & dites *oppoſées ;* parce qu'en effet elles ſont toûjours placées l'une en de-çà, l'autre au de-là du fond du baſſin, & que les convexités de leurs ſommets ſont toûjours oppoſées.

5. Je me bornerai dans cette Section à la deſcription de la Courbe apparente du fond de l'eau, & à ſes propriétés. C'étoit tout ce que j'enviſageois d'abord, quand je cherchai cette Courbe : cependant je ne l'eus pas plûtôt trouvée, que je penſai à la maniére d'en généraliſer la théorie, tant par la premiére méthode que j'y avois employée, que par une autre qui eſt, ſi je ne me trompe, tout ce qu'on peut ſouhaiter ſur ce ſujet, de plus général & de plus ſimple. L'ordre des choſes & une certaine élégance demanderoient peut-être que l'on

commençât par cette derniére, ou même qu'on s'y arrêtât uniquement; mais l'ordre & le détail de l'invention m'ayant paru dans cette occaſion plus inſtructifs, & en même temps plus conformes au reſte de l'ouvrage dont celui-ci fait partie, je me ſuis déterminé à leur donner la préférence. J'avouerai auſſi que les ſolutions & les conſtructions dont le ſujet ainſi traité, devenoit ſuſceptible, m'ont rappellé quelquefois le ſouvenir de celles que demandoit *Fermat*, dans l'exhortation qu'il adreſſe aux Géometres de ſon temps *, & que M. *Newton* ſemble avoir renouvellée en plus d'un endroit de ſes Ecrits. Réſervant donc pour la fin de cette recherche la Méthode générale dont je viens de parler, je ſuivrai ici entiérement la conduite que j'ai tenuë pour y arriver.

6. Ma premiére méthode appliquée d'abord aux exemples les plus ſimples de l'une ou l'autre des Réfractoires oppoſées, conſiſte à trouver une Génératrice *GR*, autour du centre *O* de la viſion, & ſur l'axe *GOX*, perpendiculaire à la ſurface ou à la droite réfringente *FZ*, telle, qu'ayant mené d'un de ſes points quelconques *M*, & par le centre *O*, le rayon *MOB*, indéfiniment prolongé vers *N*, au de-là de la réfringente *FZ*, ſa partie *BN*, égale à *OM*, donne le point *N* à la Réfractoire cherchée, & ſoit avec la ligne *BK*, menée du point *B*, au point *K*, où la perpendiculaire *PNK* rencontre le fond du baſſin *DS*, en raiſon réciproque des ſinus de Réfraction & d'Incidence, ou, ce qui revient au même, en raiſon directe de leurs ſécantes. Figg. 1. & 2.

7. On voit par-là que j'adopte pour principe de mes conſtructions, qu'un point quelconque *K*, de l'objet ou du fond du baſſin *DS*, vû à travers le milieu réfringent *SZ*, y eſt vû ſur la perpendiculaire menée de ce point à la réfringente *FZ*.

Je n'ignore pas ce qu'on allegue contre cette détermination

* *Monemus tantùm viros clariſſimos, ut ſepoſitis tantiſper ſpeciebus analyſeos, Problemata Geometrica viâ Euclideanâ & Apollonianâ exequantur, ne pereat paulatim elegantia & conſtruendi & demonſtrandi, &c.* Epiſt. D. *Fermatii* ad D. *Ken. Digby.* p. 859. Tom. 2. Oper. *Wallisii.*

du *lieu apparent de l'image ;* que nous ne jugeons des diſtances que par le concours des rayons viſuels qui partent des deux yeux ou des extrémités de la prunelle ; que le concours de tous ces rayons ne ſçauroit être exactement ſur la perpendiculaire, & remplir les conditions de la Réfraction, &c. Mais quoi qu'il en ſoit de cette queſtion, que je crois avec M. *Newton* une des plus épineuſes de la Dioptrique+, j'admets la détermination du lieu de l'image à la perpendiculaire, comme hypotheſe géométrique, & je l'ai choiſie préférablement à toute autre, parce qu'elle eſt la plus généralement reçüë, & qu'elle m'a paru la plus approchante de la nature, & la plus ſimple. Car il faut ſe faire une hypotheſe ſur ce ſujet, comme on le voit encore dans l'endroit cité de M. *Newton*, pour ne pas tomber dans le cas d'un Probleme, ſelon lui, *très-difficile,* & peut-être inſoluble : C'eſt que le concours ou foyer exact en *N* de tous les rayons viſuels qui viennent de la prunelle, de part & d'autre de l'axe optique *ON,* étant incompatible avec le concours unique & exact en *K* des rayons rompus, ou avec le point radiant *K,* celui-ci étant ſuppoſé unique, comme on le ſuppoſe d'ordinaire, il faut néceſſairement que les concours des rayons incidents viſuels qu'on imagine partir de la prunelle, occupent un eſpace ſenſible ſur l'axe optique *ON**. Mais comment la viſion diſtincte pourra-t-elle naître de cet eſpace ou de cette multiplicité de points de concours qui répondent à un point unique radiant ? Comment les pinceaux optiques qui en réſultent, s'aſſembleront-ils exactement dans un même point du fond de l'œil, ainſi que le requiert la viſion parfaite ? Ne ſeroit-il pas plus à propos de rejetter cet eſpace inévitable pour l'un ou l'autre des deux foyers, autour du point *K,* ſur le fond du baſſin, & de faire du point *N* un concours exact & unique de tous les rayons viſuels ? Car c'eſt le point *N* qui eſt l'objet immédiat

\+ *Puncti verò illius accurata determinatio, cùm omnium radiorum* (à puncto radiante) *verſùs oculi pupillam refractorum habenda ſit æſtimatio, problema ſolutu difficillimum præbebit, niſi hypotheſi alicui ſaltem veriſimili, ſi non accuratè veræ, innitatur aſſertio.* Lect. Opt. Schol. Prop. VIII. p. 80.

* *Adeò ut reſpectu oculi per cujus pupillæ centrum radius* [ON] *tranſit, locus imaginis* [puncti ſc. K] *per totum ſpatium* [N, &c.] *diffundi debeat.* Ibid.

de la viſion, l'image directement apperçuë, & de laquelle doivent réſulter les pinceaux optiques, & la viſion diſtincte. J'ai calculé quelques exemples d'après cette idée, en ſuppoſant le point phyſique *K*, ou l'eſpace qui l'entoure ſur le baſſin *DS*, d'environ une ligne de diametre, la hauteur *FO* de la prunelle, de 5 pieds, ſon ouverture ou ſon diametre de 3 lignes, la profondeur *FD* du baſſin d'environ 8 pieds, l'angle d'incidence ou d'inclinaiſon *OBF* de 45 à 40, &c. degrés, & le rapport de la Réfraction :: 3 . 4, qui eſt le cas du paſſage des rayons viſuels de l'air dans l'eau; & j'ai trouvé que la perpendiculaire *KP*, menée du centre *K* de cet eſpace à la réfringente *FZ*, ne s'écarte pas du concours exact des rayons viſuels incidents, ſuppoſé en *N*, d'une 100000.me partie de *ON*, tous ces rayons, de quelque point qu'ils partent de la prunelle, répondant exactement à autant de points radiants autour du centre *K*, dans cet eſpace d'une ligne.

Si l'on imagine que par quelque mouvement interne de l'œil, & par le ſentiment naturel qui diſpoſe toûjours ſes parties de la maniére la plus avantageuſe pour la viſion parfaite, il ſe faſſe ici une compenſation entre les deux foyers, par le tempérament réciproque de la régularité de l'un avec l'irrégularité de l'autre, on retrouvera encore le lieu de l'image ſenſiblement ſur la perpendiculaire *KP*. C'eſt ſans doute ſur la poſſibilité d'un ſemblable méchaniſme de l'œil que ſe fonde M. *Newton* dans le milieu qu'il propoſe de prendre ſur l'axe optique; car ſans cela ce point de milieu devient purement idéal, & ne peut rien ſur l'organe.

L'expérience du fil d'un Pendule plongé dans l'eau par ſa partie inférieure, & ſoûtenu dans l'air par la ſupérieure, l'une & l'autre étant vûës ſur une même ligne droite, prouveroit l'opinion commune ſans replique, ſi tout le fil & l'œil ſe trouvant également dans le plan de la Réfraction & de la Réflexion ne rendoient équivoque le jugement des ſens. Mais encore moins juſtifieroit-on par-là que le lieu de l'image n'eſt pas ſur la perpendiculaire. On voit l'image du fil & du plomb du Pendule ſenſiblement au de-là de la perpendiculaire, lorſqu'on approche horiſontalement les deux yeux ſur le bord

du vaſe, chaque œil étant par cette proximité dans un plan de Réfraction fort différent de l'autre. Mais c'eſt alors un phénomene particulier qui ſort de la queſtion, & qui a été expliqué par *Kepler*, & par quelques autres Opticiens attachés d'ailleurs à l'opinion commune ſur le lieu de l'image.

Il ſuit de tout ce que nous venons de dire, que les Réfractoires tracées ſur le principe ou l'hypotheſe de la perpendiculaire, ne différeront pas ſenſiblement de celles qui ſeroient décrites d'après les Théories précédentes; & c'eſt tout ce dont j'avois beſoin ici, par rapport aux inductions phyſiques que j'en pourrai tirer, & pour répondre à quelques objections que l'on m'a faites ſur ce ſujet.

DE LA COURBE APPARENTE DU FOND DE L'EAU, ou de la Réfractoire dans un milieu plus réfringent que celui où eſt placé l'œil, & dans lequel le rayon ſe rapproche de la perpendiculaire en ſe rompant.

CONSTRUCTION DE SA GÉNÉRATRICE.

Fig. 3. 8. On peut toûjours avoir un arc de cercle BC, dont le ſinus CD, ſoit à ſon rayon AB, en raiſon donnée de n à m. Car ayant ſuppoſé AB égal ou proportionnel à m, pris AD égal ou proportionnel à $\sqrt{mm - nn}$, & élevé en D une perpendiculaire, il eſt clair qu'elle ira couper le cercle en C, & que DC ſera égal ou proportionnel à n.

Cela poſé, & que $\frac{n}{m}$ exprime le rapport des ſinus de Réfraction & d'Incidence de la Lumiére, dans ſon paſſage d'un milieu moins réfringent dans un plus réfringent (m étant $> n$) ſoit du rayon AB de l'arc BC, de ſa tangente BR, & de ſa ſécante AR, formé le Triangle ABR, ſemblable à ADC.

Ayant diviſé DC en autant de parties quelconques que l'on voudra, & par autant de points tels que X, mené par chacun de ces points une parallele QXE, au rayon AB, & qui coupe l'arc BC en E, & continué cet arc vers G, ſoient du centre A, & des points Q, élevées les perpendiculaires AG, QI, au rayon AC, qui

qui ſe confond avec la ſécante *AR*. Si de tous les points *I*, où ces perpendiculaires coupent le cercle *GC*, on mene ſur *AG*, les ſinus *In* des angles *GAI*, qui ſont partie du quart de cercle *GC*, il eſt évident *(hyp. & conſtr.)* que tous ces ſinus auront le même rapport avec leurs correſpondants *FE*, dans l'arc *BC*, que le ſinus total *AC*, *AG* ou *AB*, avec le ſinus *CD*: car $In = AQ$, & $FE = DX$. Or $AQ . DX :: AC . DC$; par conſéquent les ſinus *In*, ſont aux ſinus correſpondants *FE*, comme *AC* à *DC*, ou comme *m* à *n*.

Je prends maintenant ſur les rayons *AI*, dans le quart de cercle *GC*, prolongés en *M*, autant de parties *AM*, égales aux ſécantes correſpondantes *AEY*, de l'arc *BC*, & joignant tous les points tels que *M*, y compris *G* & *R*, je décris la courbe *GMR*, qui aura ſon ſommet en *G*, & une branche ſemblable de l'autre côté de l'axe *AG*; & je dis que cette courbe ſera la génératrice que l'on cherche, conformément à la méthode énoncée N.° 6, & comme on va voir par la conſtruction de la Réfractoire.

J'appellerai auſſi la courbe *GMR*, *Courbe des ſécantes ouvertes en éventail*, ou ſimplement, *Courbe des ſécantes ouvertes*, pour la diſtinguer des *Courbes des ſécantes* qui ont été imaginées juſqu'à préſent, & qui ſont toutes tracées par les extrémités des ſécantes élevées perpendiculairement ſur la circonférence du cercle dans un plan qui lui eſt perpendiculaire, ou ſur une autre ligne, droite ou courbe, & toûjours parallelement entr'elles. *BC* ſera nommé *ſon arc générateur*, & par même raiſon, *ABR* ſon *triangle*, & *CD* ſon *ſinus générateur*.

CONSTRUCTION DE LA RÉFRACTOIRE.

9. Soit *FZ* la ſurface de l'eau, *DS* le fond du baſſin; l'une & l'autre paralleles à l'horiſon; *FD*, qui leur eſt perpendiculaire, la profondeur de ce fond ou ſa diſtance de *FZ*, & *FO*, priſe ſur le prolongement de *DF*, la hauteur de l'œil au deſſus de la ſurface de l'eau. Fig. 4.

Ayant mené par *O* la ligne *VR* parallele à *FZ*, & fait ſur le prolongement de *FO* vers *G*, $OG . FD :: n . m$, qui eſt le

rapport du ſinus de l'angle de Réfraction à celui d'Incidence, & qui, dans le cas dont il s'agit, eſt environ :: 3 . 4, je décris ſur le diametre *OG*, la courbe des ſécantes ouvertes, *GMR*, ainſi qu'il a été enſeigné ci-deſſus, je mene à cette courbe par le centre *O*, les rayons *MO*, *mO*, &c. indéfiniment prolongés vers *DS*, je prends ſur ces prolongements, & de la ſurface réfringente *FZ*, vers *DS*, les parties *FA*, *BN*, *bN*, *βN*, &c. égales aux rayons *GO*, *MO*, *mO*, &c. & je dis que la ligne qui paſſe par tous les points *A*, *N*, *N*, *N*, &c. & qui a ſon ſommet en *A*, eſt la courbe apparente du fond du baſſin *DS*, ou la Réfractoire de tout milieu, dont la force réfringente eſt à celle du milieu d'où part le rayon viſuel, en raiſon de *m* à *n*.

DÉMONSTRATION.

10. Par le principe ci-deſſus, n.° 7, tout objet *K*, apperçû du point *O*, dans un milieu de différente réfringence, *ZS*, y doit être vû ſur la perpendiculaire *KNP*, menée de l'objet *K*, à la ſurface réfringente *FZ*. Et ſi c'eſt au point *N*, par exemple, que cet objet eſt vû, & ſur le rayon viſuel *OBN*, on ſçait que les lignes *BN*, *BK*, menées du point de rencontre, *B*, du rayon avec la ſurface réfringente, ſeront entre elles dans le rapport donné de *n* à *m*, qui eſt celui des ſinus des angles de Réfraction & d'Incidence, rapportés à l'axe de Réfraction, ou, ce qui revient au même, des ſécantes de leurs compléments.

Cela poſé, il s'agit ſeulement de faire voir, que *BN* & *BK*, ſont entr'elles dans le rapport donné de *n* à *m*.

Fig. 5. Pour ne point compliquer davantage la Figure 4, de la Réfractoire *AN*, reprenons ſa génératrice dans la Fig. 5, à côté de ſa ſemblable Fig. 3. Ayant tracé du centre *A*, & de l'ouverture *AY*, priſe du point *A*, à un point quelconque *Y*, de la tangente *BR*, l'arc de cercle *YMt*, qui coupe *GR* en *M*, & la tangente *GT* en *t*, il eſt clair par la conſtruction, & par tout ce qui a été dit ci-deſſus, que $AM = AY = At$ eſt la ſécante d'un angle, $BAY = GAt$, dont le

ſinus $FE = su$, eſt au ſinus In, de ſon correſpondant, GAM, dans le quart de cercle GCA, en raiſon de n à m. Suppoſant donc $AG . AH :: n . m$, menant HK parallele à GT, & prolongeant At juſqu'en k, où elle rencontre HK, les triangles ſemblables GAt, HAk, donneront toûjours $At . Ak :: AG . AH :: n . m$, c'eſt-à-dire, comme les ſinus su, In, des angles GAt, GAM, ou, réciproquement, comme les ſécantes de leurs compléments CAt, CAM. Donc ſi l'on mene par k & par M, la droite kML, elle ſera parallele à HA, & perpendiculaire à AR.

Donc (Fig. 4.) ayant décrit ſemblablement un arc Mt du centre O par un point quelconque, M, de la génératrice GR, & le quart de cercle GC dans l'angle droit GOC, & mené ſemblablement la tangente Gt, & les lignes GH, Hk, Ok, $kL = Bh$, il eſt évident, par l'égalité de BN à OM (*conſtr.*) qui donne le triangle BPN égal & ſemblable au triangle LOM, & le parallelogramme $PBhK = LOHk$, il eſt, dis-je, évident que $BK = Ok$, de même que $BN = OM$. Mais OM égale à Ot, eſt à $Ok :: OG . OH, :: su . in :: n . m$. Donc $BN . BK :: n . m$. *Ce qu'il falloit démontrer.*

Un fil coloré, tendu horiſontalement à quelques pouces au deſſous de la ſurface de l'eau, ou le tranchant d'une Régle, dans une grande cuvette remplie d'eau, feront voir la courbûre de la Réfractoire que nous venons de déterminer, & d'autant plus ſenſiblement que l'œil ſera plus proche de la ſurface réfringente ; & il ſera plus aiſé de faire ainſi cette expérience, que de trouver un grand baſſin dont le fond ſoit exactement plan, & l'eau parfaitement tranquille. Il faut y regarder par un petit trou fait à une carte dans le plan du fil, ou quelques lignes à côté.

De la nature des Courbes des Sécantes ouvertes, ou de la Génératrice GR.

11. Suppoſant la deſcription de cette courbe, GMR, comme ci-deſſus, & les lignes dont elle réſulte, ou qui Fig. 6.

l'accompagnent, désignées par les mêmes lettres ; soit le diametre $AG = AC = c$, & par conséquent AH (N.° 8.) $= \frac{m}{n} c$.

Ayant nommé l'abscisse AP, x, & l'ordonnée PM, z, les triangles semblables AGt, & ALk égal & semblable à kHA, donneront $Lk\ (\frac{m}{n} c) \cdot AG\ (c) :: AL\ (z) \cdot Gt\ (\frac{n}{m} z)$ & $At = \sqrt{cc + \frac{nn}{mm} zz}$. Mais At (*constr.*) $= AY = AM = \sqrt{xx + zz}$. Donc $\overline{At}^2\ (cc + \frac{nn}{mm} zz) = \overline{AM}^2\ (xx + zz)$; d'où l'on tire $cc - xx = \frac{mm - nn}{mm} zz$, qui est une Equation à l'Ellipse, dont le petit axe $AG\ (c)$ est au grand axe $AR\ (\frac{m}{\sqrt{mm - nn}} c)$ comme la racine de la différence des quarrés des deux termes du rapport $\frac{n}{m}$ est au plus grand terme, m; c'est-à-dire (N.° 8.) comme le sinus du complément de l'arc générateur au sinus total, ou, plus directement, comme le rayon à la sécante de cet arc.

Ainsi la Courbe des Sécantes ouvertes, & la Génératrice de l'Anaclastique dont il s'agit, ne sont autre chose qu'une Ellipse ; & voilà une propriété de l'Ellipse, & une maniére de la décrire dont je ne sçache pas qu'il eût été fait mention nulle part.

REMARQUES ET COROLLAIRES.

12. Il suit de la propriété démontrée, qu'une Ellipse quelconque étant donnée, on aura réciproquement le triangle, l'arc & le sinus générateurs, qui déterminent ou renferment les sécantes dont elle exprime l'expansion ; car il n'y a pour cela qu'à décrire le demi-cercle ABR, sur le grand demi-axe AR, de l'Ellipse, prendre sur ce demi-cercle la corde AB égale au petit axe, &c.

Mais pour avoir la valeur analytique, & du sinus, & du rapport de réfringence, $\frac{n}{m}$, que les diametres donnés de cette Ellipse renferment, & dont on sçait seulement que $m > n$, il

faut ſuppoſer ſon grand axe ou diametre AR, exprimé par le petit, AG, multiplié par une fraction dont le numérateur ſoit le plus grand des deux termes du rapport inconnu, & le dénominateur la racine de $\overline{mm - nn}$, différence des quarrés des deux ; ce qui donne $AR = \frac{m}{\sqrt{mm - nn}} AG$, trouvée ci-deſſus. Remarquant enſuite que le ſinus qu'on cherche eſt au ſinus total dans le rapport indéterminé de n à m, & faiſant ce total, ou $m = 1$, on aura $AG . AR :: \sqrt{mm - nn} . m :: \sqrt{1 - nn} . 1$; d'où l'on tirera $n = \frac{\sqrt{AR^2 - AG^2}}{AR}$ qui devient auſſi l'expreſſion de $\frac{n}{m}$, m y tenant la place de l'unité, qui ne change rien au ſecond membre de l'Equation, ſi elle le multiplie. Ainſi les deux axes de l'Ellipſe étant ſuppoſés être, comme ils le ſont en effet dans le cas préſent, en raiſon de 1 à $\frac{4}{\sqrt{7}}$, la formule $\frac{\sqrt{AR^2 - AG^2}}{AR}$, ſe transformera en $\frac{n}{m} = \frac{\sqrt{\frac{16}{7} - 1}}{\frac{4}{\sqrt{7}}} = \frac{3}{4}$; d'où l'on ſçaura que la réfraction indiquée ici, ou le rapport des ſécantes dont l'expanſion a pu former une telle Ellipſe, eſt $\frac{3}{4}$.

13. Cette maniére de conſidérer l'Ellipſe, par les ſécantes ouvertes, ou, ce qui revient au même, par les ſinus d'un arc donné, qui forment ſon aire, d'aller du rapport connu de ſes axes au rapport qui regle l'ouverture de ces ſécantes, qui deviennent autant de ſes rayons, ou réciproquement du rapport générateur qui regle la grandeur & la direction de ſes rayons, à celui de ſes axes, de réduire ce rapport à celui de la Réfraction, s'il s'agit d'un probleme de ce genre, ou de l'appliquer à la valeur des angles que ſes rayons font avec ſes axes, s'il s'agit d'une poſition ou d'un mouvement angulaires; cette maniére, dis-je, de conſidérer l'Ellipſe, me paroît une ſource féconde de ſolutions, & d'une pratique très-commode pour le calcul & l'uſage des Tables, ſoit dans la recherche des Réfractions, ſoit dans certains

problemes de l'Astronomie Elliptique ; & j'espere le montrer quelque jour plus particuliérement par des exemples.

J'ai construit aussi d'après cette idée des sécantes ouvertes, plusieurs autres courbes de différent ordre, & de différentes classes, Algébriques, & Méchaniques, engendrées sous une autre loi ; comme, par exemple, en se servant de la corde, ou d'une autre ligne relative au cercle, au lieu du sinus de l'arc générateur ; ou par la division ou la bissection immédiate & continuelle de cet arc, indépendemment de son sinus, ou de sa corde, &c. qui auront en cette qualité des usages curieux & utiles. Mais ce n'est pas ici le lieu d'en parler.

14. Au reste il est clair que la droite *HkK* parallele & égale à *AR*, dont la distance $AH = \frac{m}{n} AG$, représente celle de la surface réfringente au fond du bassin, est le lieu de tous les sommets de triangles, tels que *AkL*, & dont le dernier, *AKR*, déterminé par le prolongement de la sécante $AT = AR$, donne la derniére sécante *bK* (Fig. 4.) du fond *DS*, *Fb* étant supposée infinie, & le plus petit angle *bKD*, qui peuvent résulter du rapport $\frac{n}{m} = \frac{3}{4}$, & que fourniroit le cas du rayon visuel rasant & infini. Et voilà l'esprit & le fondement de notre méthode ; les derniéres sécantes, *bK*, *bN* ($= bp$) ne sçauroient avoir, par la propriété donnée de la Réfraction & de la Réfractoire, un plus grand rapport avec les premiéres, *FD*, *FA*, que celui des sinus réciproques, en raison de *m* à *n*. Donc un arc dont le sinus est au total en raison de *n* à *m*, ou sa tangente, sera le lieu de toutes les sécantes possibles *FA*, *BN*, *bN*, *bp* ; d'où résulte l'aire de notre rectangle générateur. Mais les sécantes *FA*, *BN*, &c. sont autant de rayons de la Réfractoire répandus dans l'angle droit *AOV*, & qui, étant prolongés, concourent au centre *O* de la vision. Donc si je rassemble les mêmes rayons autour du point *O*, dans le même angle, ou dans son opposé, *GOR*, & selon la même direction, leurs extrémités formeront une courbe, qui sera la génératrice de la Réfractoire conçûë

comme conchoïde. Or on peut toûjours avoir cette courbe (N.° 8.) quelle que soit sa nature. Donc, &c.

De la nature de la Réfractoire.

15. Ayant nommé la profondeur FD du bassin, a; la distance OF de l'œil à la surface réfringente, b; l'abscisse FQ de la courbe AN, x; son ordonnée QN, y; & OL, égale à l'ordonnée menée du point M à l'axe AG de l'Ellipse génératrice, z; on aura $FA = OG = \frac{n}{m}a$. Fig. 4.

Les triangles semblables ONQ, BNP, donneront OQ $(b+x) . QN(y) :: PN(x) . BP(\frac{xy}{b+x})$.

Donc $\overline{BN}^2 = \overline{OM}^2 = \overline{Ot}^2 = \overline{BP^2 + PN^2}$ $= \frac{xxyy}{bb+2bx+xx} + xx$.

Les côtés homologues des triangles kLO, OGt, donneront aussi $kL(a) . LO(z) :: OG(\frac{n}{m}a) . Gt(\frac{n}{m}z)$, d'où l'on tire $\overline{Ot}^2 = \overline{aa+zz} \times \frac{nn}{mm}$; & prenant dans l'Equation à l'Ellipse (N.° 11.) la valeur des z en x, les x étant les mêmes dans l'une & dans l'autre courbe, on trouvera $Ot^2 = \frac{nn}{mm-nn} \times \overline{aa - xx}$.

Mais on vient de voir que $\overline{Ot}^2 = \overline{OM}^2 = \overline{BN}^2$ $= \frac{xxyy}{bb+2bx+xx} + xx$. Donc $\frac{xxyy}{bb+2bx+xx} + xx$ $= \frac{nn}{mm-nn} \times \overline{aa - xx}$, qui est l'Equation de la courbe AN, & qui, étant ordonnée, devient, $x^4 + 2bx^3 +$

$$\frac{mm-nn}{mm}yyxx - \frac{2nn}{mm}aabx - \frac{nn}{mm}aabb = 0.$$
$$- \frac{nn}{mm}aaxx$$
$$+ bbxx$$

REMARQUES ET COROLLAIRES.

16. Si au lieu de faire entrer dans cette Equation la

profondeur *FD* (a) du baſſin, comme j'ai cru qu'il convenoit au ſujet, on y introduit l'expreſſion du diametre *OG* (c) de la génératrice, ou la diſtance $FA = OG$ du ſommet de la Réfractoire à la ligne de réfringence, en écrivant c au lieu de $\frac{na}{m}$, on aura

$$x^4 + 2bx^3 + \frac{mm-nn}{mm}yyxx \begin{matrix} - 2bccx \\ - ccxx \\ + bbxx \end{matrix} - bbcc = 0,$$

qui eſt une Equation plus ſimple que la précédente, & qui ne differe de celle de la Conchoïde de *Nicomede* que par le coëfficient $\frac{mm-nn}{mm}$, qui accompagne le terme $yyxx$. Et alors la formation de la courbe qu'elle exprime, étant en tout ſemblable à celle de la Conchoïde, ſi ce n'eſt que ſon module eſt variable, & croît comme les ſécantes de l'arc générateur de la courbe des ſécantes, ou les rayons de l'Ellipſe génératrice, preſque tout ce qui a été démontré de la premiére conviendra à celle-ci, à quelques modifications près. Ainſi notre Réfractoire aura pour directrice, & pour aſymptote la ligne *FZ*, qui dans le cas préſent n'eſt autre choſe que la ſurface ou la ligne de réfringence; un point d'inflexion de part & d'autre de la perpendiculaire *FD*, que l'on trouvera par le calcul différentiel, comme il eſt enſeigné dans le Livre des Infiniment petits de M. *de l'Hopital* pour la Cochoïde de *Nicomede*; & une
Figg. 7. 8. & 9. ſeconde double branche *XY*, au deſſus de l'aſymptote *FZ*, que nous appellerons la *Compagne de la Réfractoire*. Cette Compagne, dans le cas où la diſtance *O F* de l'œil à la ſurface réfringente, *FZ*, eſt plus petite que la $\frac{n}{m}$ de la profondeur *FD* du baſſin, *DS*, c'eſt-à-dire, lorſque $b < \frac{n}{m}a$ ou $< c$, formera, Fig. 7, comme la Conchoïde ſupérieure, un anneau *ORX*, & ſes deux branches ſe coupant en *O*, leur partie infinie, *OY*, s'étendra ſur la même aſymptote *FZ*; ſi $b = \frac{n}{m}a = c$, Fig. 8, l'anneau s'anéantira, & ſe changera en un point de rebrouſſement; & ſi $b > \frac{n}{m}a$, ou $> c$, Fig. 9,

Fig. 9, la compagne XY prendra une figure à peu-prés ſemblable à celle de la Réfractoire, & d'autant plus ſemblable, que la diſtance $OF(b)$ ſera plus grande; ſon ſommet, X, étant toûjours, dans les trois cas, à la même diſtance de l'aſymptote commune que le ſommet, A, de la Réfractoire. Ce qui eſt évident par la génération conchoïdale de la courbe, & par ſes coordonnées, x, y, ſucceſſivement égalées à $\pm \frac{n}{m} a$, à $-b$, à o, & à ∞.

La compagne de la Réfractoire a quelques propriétés analogues à cette courbe conſidérée comme telle, mais dont le détail & la démonſtration ne feroient que prolonger aſſés inutilement ce Mémoire.

17. Quant à l'eſpace compris entre la Réfractoire AN, & la ſurface réfringente ou ſon aſymptote FZ, il ſera infini, comme celui de la Conchoïde de *Nicomede*, & même plus infini, par la circonſtance du rayon deſcripteur, BN, croiſſant comme les rayons de l'Ellipſe génératrice. Car, pour le dire ici en paſſant, l'eſpace conchoïdal eſt infini, malgré ce qu'en ont dit quelques Auteurs, qui l'ont cru fini *, faute d'avoir examiné géométriquement ſa nature & ſes rapports, & pour s'être trop fiés à l'uſage qu'ils faiſoient du calcul intégral, mal employé ſans doute dans cette occaſion. C'eſt ce que j'avançai dans une de mes remarques à la ſuite du Probleme de la Rouë d'*Ariſtote,* qui fut envoyé à l'Académie en 1715, & dont il a été fait mention dans l'Hiſtoire de la même année, & ce fut en indiquant la démonſtration purement géométrique que j'en pouvois donner, & que je donnerai, s'il eſt néceſſaire. Mais c'eſt ce qui importe peu au ſujet que je traite aujourd'hui.

* *V. Calcul Intégral de M.* Carré, *&c.*

18. Par une raiſon ſemblable à celle de l'eſpace ANZ, plus grand que celui de la conchoïde ordinaire, dont la génératrice eſt un cercle, il ſuit que quoique la Réfractoire AN ne touche jamais ſon aſymptote, ou, ce qui revient au même, quoiqu'elle ne la touche qu'à une diſtance infinie, elle la touchera plus tard ou plus infiniment loin que la conchoïde, Fig. 4.

en raiſon du grand diametre de ſon Ellipſe génératrice au petit; car ayant fait, comme ci-deſſus, $\frac{n}{m} a = c$, & pris la ligne c pour le rayon du cercle générateur de la Conchoïde de *Nicomede*, & pour le petit axe de l'Ellipſe génératrice de la Réfractoire AN, ſi dans l'Equation de l'une & de l'autre de ces deux courbes priſes dans les mêmes circonſtances, on ſuppoſe $x = 0$, qui donne y, confonduë avec l'aſymptote, infinie, on trouvera dans la Conchoïde de *Nicomede*, $y = \sqrt{\frac{bc}{0}}$, & dans la Réfractoire, $y = \sqrt{\frac{bc}{0}} \times \sqrt{\frac{mm}{mm - nn}}$, deux infinis qui ſont l'un à l'autre :: 1 . $\frac{m}{\sqrt{mm - nn}}$ :: $\sqrt{mm - nn} . m$, & (N.° 12.) comme le petit axe de l'Ellipſe génératrice eſt au grand.

19. La courbûre concave, apparente du fond du baſſin, & réelle de la Réfractoire, eſt en raiſon compoſée inverſe de la diſtance (b) de l'œil à la ſurface réfringente, & directe de la force réfringente $(\frac{m}{n})$ du nouveau milieu. Car 1.° les cas moyens de la diſtance de l'œil, participent des extrêmes, dont l'un, ſçavoir $b = \infty$, donne une courbûre infiniment petite, & $b = 0$ la plus grande courbûre qu'il ſoit poſſible. 2.° La Réfractoire ou la Conchoïde AN eſt d'autant plus grande, ou plus petite, toutes choſes d'ailleurs égales, que le diametre, $OG = \frac{n}{m} FD$, de ſa Génératrice, l'eſt davantage, & cette Génératrice, ſuppoſée toûjours ſemblable, eſt d'autant plus petite, que le rapport $\frac{m}{n}$ eſt plus grand. Mais on ſçait que les Conchoïdes qui réſultent de Génératrices ſemblables, & dans les mêmes circonſtances, ſont ſemblables entr'elles; donc les rayons oſculateurs menés de ſemblables points de ces Conchoïdes, ſeront proportionnels; & puiſque la courbûre des courbes eſt en raiſon inverſe du rayon oſculateur. Donc, &c.

Par la même raiſon la courbûre de la Réfractoire croît ou

diminuë, toutes choſes d'ailleurs égales, en raiſon inverſe de la profondeur du baſſin.

20. $b = 0$ donnera donc, toutes choſes d'ailleurs égales, la Réfractoire la plus courbe qu'il ſoit poſſible. Mais ſi l'on introduit cette hypotheſe dans ſon Equation, & qu'on y détruiſe tous les termes où b ſe trouve, ſon Equation ſera changée en celle-ci, $\frac{nnaa - mmxx}{mm - nn} = yy$, qui eſt viſiblement l'Equation de l'Ellipſe génératrice, & qui ne differe de celle qu'on a vûë ci-deſſus (N.° 11.) qu'en ce que $\frac{n}{m} a$ y tient la place de c, & y celle de z, qui dans ce cas deviennent égales. D'où il ſuit que la Réfractoire AN n'étant pas décrite, & ayant ſeulement ſon Equation, on remontera par ce moyen à ſa Génératrice.

21. La Réfractoire transformée en ſa Génératrice, & dans le cas préſent, en une Ellipſe AL, dont le grand demi-axe eſt $FL = OR$, eſt une ſingularité qui mérite quelque éclairciſſement, dès que l'on conſidere toûjours cette courbe comme réſultante de l'inflexion des rayons par la réfringence d'un nouveau milieu. Car la condition de $b = 0$ priſe à la rigueur, exclud tout nouveau milieu, le point O ſe trouvant alors abſolument confondu avec le point F de la ſurface réfringente, & appartenant également au milieu d'où part le rayon, & à celui où il va. Or s'il n'y a point de nouveau milieu, il n'y aura point auſſi d'inflexion de rayons. Il faut donc changer la ſuppoſition rigoureuſe de $b = 0$ en celle de b égale à une quantité infiniment petite, & dès-lors on voit renaître tous les effets de la Réfraction, & la Réfractoire. Fig. 10.

SCHOLIE.

22. J'ajoûterai encore, pour la netteté de cette ſpéculation, & l'exactitude des idées géométriques dont elle eſt ſuſceptible, qu'il faut ſuppoſer $OF(b)$ un infiniment petit du ſecond genre, l'élément MR, de la Génératrice GR, qui ſoûtend l'angle viſuel MOR, étant ſuppoſé du premier.

Car ſoit OF un infiniment petit du premier genre, & OM un rayon de l'Ellipſe génératrice, prolongé vers N, & infiniment proche de R, c'eſt-à-dire, que l'angle ROM égal à OBF, ſoit infiniment petit, & ait pour ſoûtendante l'élément RM, ou la tangente Rr, de même genre que OF; il eſt évident que les côtés OB, FB, du triangle OFB, ſemblable à rRO, étant proportionnels à rO, RO, & de même genre, ſeront finis, ou infiniment grands par rapport au côté OF, comme les rayons OM, OR, le ſont par rapport à l'élément RM, ou à la tangente Rr.

Donc (*conſtr.* N.° 9.) la toute ON égale à $OB + BN = OB + OM$, ſera plus grande que le rayon OM auquel elle répond, d'une quantité EN, qui eſt finie: & comme, en augmentant de plus en plus l'angle de la viſion OBF ou MOR, on peut en dire autant de tous les rayons $O\mu$, $\beta\nu$, & d'une infinité menés ſemblablement, & infiniment proche les uns des autres, tant au-deſſus de OM, qu'au-deſſous de ON, juſqu'à ce que l'arc $RM\mu$, ou l'angle $RO\mu = VO\nu = L\beta\nu$ ſoit arrivé au fini, & que par-là βF ſoit devenu un infiniment petit du même genre que OF, il ſuit, que la Réfractoire dont cette infinité de rayons donneroit les points, ou qui paſſeroit par les extrémités N, ν, &c. de cette infinité d'excès finis EN, $\epsilon\nu$, &c. qui la ſépare de FZ, ne ſçauroit ni ſe terminer infiniment proche de L, ni être priſe ſenſiblement, & aſſés exactement pour ſa génératrice AL ou GR.

Mais ſuppoſons OF du ſecond genre, tout le reſte demeurant comme ci-deſſus, c'eſt-à-dire, RM, ou Rr, toûjours du premier, &c. on aura dès-lors OB & BF infiniment petits du premier genre ; puiſque par l'analogie des triangles ſemblables, Rr infiniment petit du premier genre, eſt au fini rO, comme OF infiniment petit du ſecond, eſt à OB infiniment petit du premier. Donc l'excès EN, & tous les ſuivants $\epsilon\nu$, &c. ſeront infiniment petits du premier genre, & les toutes ON, $O\nu$, ou $OB + BN$, $O\beta + \beta\nu$, différeront infiniment peu des rayons générateurs correſpon-

dants OM, $O\mu$; & lorſque l'arc $RM\mu$, ou l'angle $RO\mu = L\beta\nu$ ſera arrivé au fini, & le côté βF, au même genre que OF, ils n'en différeront que d'une quantité infiniment petite du ſecond. Car à meſure que l'angle $L\beta\nu$ croît & devient fini, le côté βF du triangle $OF\beta$ décroît & devient infiniment petit du genre de OF. Donc ſelon les regles & la théorie du calcul infiniteſimal, la Réfractoire, ou la Conchoïde rigoureuſe $AE\zeta$, pourra être priſe pour ſon Ellipſe génératrice AL, égale & ſemblable à GR, dont elle ne differe, & ne s'écarte *finiment* que par ſa partie $E\zeta$, toûjours infiniment proche de l'aſymptote LZ, qui eſt cenſée ſe confondre avec elle.

En un mot, le côté OF du triangle $OF\beta$, étant ſuppoſé un infiniment petit du premier genre, ne donne les rayons de la Réfractoire ſenſiblement égaux à ceux de l'Ellipſe, que lorſque les côtés βO, βF, ſont devenus eux-mêmes de même genre que OF. Mais par l'analogie des triangles, cela ne peut arriver que lorſque l'arc $R\mu$, ou ſa tangente, ou ſon ſinus, ou l'angle qu'ils ſoûtendent, ſont devenus du même genre que OR, c'eſt-à-dire finis ; donc dans le cas de OF infiniment petit du premier genre, l'œil placé en O, voit ſous un angle fini, $\beta OV = ROM = \nu\beta Z$, une partie infinie de la Réfractoire νN, qui n'eſt pas l'Ellipſe génératrice, & qui ne peut être confonduë avec elle. Donc pour ſuivre l'ordre des idées géométriques qu'on peut ſe faire ſur le cas donné, & en remplir les conditions avec clarté, il faut imaginer la diſtance de l'œil ou du pole O, tout au moins infiniment petite du ſecond genre.

Suite des Remarques et Corollaires.

23. De la diſtance OF ſuppoſée infiniment petite, & telle que nous venons de la conſidérer, ſuit néceſſairement ce paradoxe, que quelle que ſoit la tranſparence du nouveau milieu, l'œil réuni au point O ou F, ne verra jamais que la partie $DK = FL$, du fond du baſſin DS; puiſque la ſécante FK, ou OK, qui rencontre ce fond ſur la perpendiculaire LK,

eſt (N.° 14.) la plus grande qu'il ſoit poſſible dans le rapport donné $FK . FL :: m . n$; c'eſt-à-dire, que la partie $K\Sigma$, reſtante & infinie, ne ſçauroit être apperçûë que ſous un angle infiniment petit, ce qui ne ſignifie autre choſe, phyſiquement parlant, que n'être point apperçûë. L'œil ne voyant donc que la partie DK du fond du baſſin, étenduë ſur toute la courbe AL, n'appercevra rien dans le nouveau milieu au de-là du ſphéroïde formé par la révolution de cette courbe ſur ſon axe, AF, & tout le reſte, $LAD\Sigma N$, &c. quoiqu'infini, & quelque tranſparent qu'il puiſſe être, lui paroîtra auſſi opaque que le fond même DK.

Fig. 4. 24. Il eſt clair par la deſcription de la Réfractoire AN, & par la racine $x = \frac{n}{m} a = FA = FD - DA$, qui eſt une de celles que fournit $y = 0$, dans ſon Equation générale, il eſt clair, dis-je, que dans le cas même de la perpendicularité du rayon viſuel à la ſurface réfringente, la courbe eſt à la diſtance $DA = \frac{m-n}{m} a$ du fond du baſſin, que l'objet ſe rapproche d'autant de l'œil, qu'en cela la réfraction agit donc toûjours, & que l'Axiome de Dioptrique, qu'*il n'y a point de réfraction, lorſque le rayon tombe perpendiculairement ſur la ſurface réfringente*, énoncé ſans autre reſtriction, & comme excluant tout effet de la part du nouveau milieu, eſt équivoque, ou incomplet, ainſi que je penſe l'avoir indiqué dans quelqu'une des parties précédentes de ces Recherches.

25. Nous ne jugeons des diſtances que par l'expérience & par une longue habitude, qui a converti ce jugement en ſentiment involontaire, comme l'ont bien juſtifié les ſuites de la fameuſe opération de M. *Cheſelden* ſur un Aveugle né à qui il abbattit les Cataractes *. Notre expérience à cet égard roule ſur la grandeur des Angles qui réſultent des images peintes au fond de l'œil, & ſur les intenſités de ces images, leurs apparences de couleur, de lumiére & d'ombre, ou de ſplendeur différemment modifiée. Pour ne parler d'abord

* *Philoſ. Tranſact.* N.° 402.

que de cette derniére façon de juger de l'éloignement des objets, abstraction faite de la premiére, je la crois suffisamment constatée par l'effet que produisent sur nous les lointains d'un païsage que nous voyons dans un Tableau, & qu'ils produisent principalement en vertu de la dégradation des couleurs, des teintes bien ménagées, & de ce qu'on appelle *la perspective aërienne*. Or cela posé, il n'y a pas de doute que le fond d'un bassin plein d'eau, par exemple, vû perpendiculairement en *D*, ne doive nous paroître en *A*, au sommet de la Réfractoire, indépendamment de tout angle visuel, du diametre de la prunelle, & de la distance des deux yeux. Je ne voudrois pas assûrer aussi que ce fond ne seroit point vû à cette distance, quand même l'œil se trouveroit placé un peu au-dessous de la surface réfringente *FZ*; & il y a tout lieu de penser que les plongeurs verroient les objets qui les environnent dans l'eau, plus près qu'ils ne les voyent dans l'air, selon un semblable rapport, si tout le reste de la vision s'y faisoit de même. Mais la réfringence de l'eau, & celle du cristallin & des autres humeurs de l'œil different si peu, que les rayons qui y entrent en venant de l'eau, les traversent presque aussi parallelement que s'ils n'avoient point changé de milieu; ils ne sçauroient y concourir vers la rétine, comme s'ils venoient de l'air, & par-là la vision ne sçauroit être qu'imparfaite & troublée dans l'eau, à moins qu'un long séjour, ou une grande habitude, n'y fasse prendre à l'œil une conformation capable de remédier à une partie de ce desordre : au lieu que dans l'air l'observateur a tous les moyens énoncés ci-dessus pour former un jugement des distances, même sans le secours des angles. Ainsi un bâton plongé obliquement & à moitié dans l'eau, nous y paroît sensiblement rompu, quoique nous ne le regardions qu'avec un seul œil dans le plan même de sa longueur.

26. Il faut convenir cependant que la grandeur des angles sous lesquels les rayons entrent dans l'œil après leur réfraction, est la source ordinaire & la plus immédiate du sentiment que nous éprouvons de la grandeur, & par son moyen,

de la diſtance des objets, lorſque rien n'occaſionne un *jugement* contraire dont il ſera parlé dans la ſuite. En ce ſens, je crois que ce qui nous fait voir l'eau d'un baſſin moins profonde qu'elle n'eſt en effet, n'eſt pas tant la grandeur des angles *AON*, par exemple, ſous leſquels les objets réels *DK*, ſont apperçûs ſur le fond du baſſin, que la petiteſſe des angles *NOP*, ſous leſquels un de leurs points *K* eſt vû avec quelque point *P* de la ſurface de l'eau, à laquelle nous rapportons leur diſtance verticale *NP*; je veux dire, que c'eſt moins par l'addition de la différence angulaire *NOK*, à l'angle *DOK*, que par la ſouſtraction de cette différence ſur l'angle *POK*; de manière que la perpendiculaire *KP* devient *NP*. Car pour juger de la diſtance de l'objet *DK* par ſa grandeur apparente, ou par l'angle ſous lequel il eſt apperçû, il faudroit que ce fût un objet d'une grandeur réelle à peu-près conſtante & connuë, & qui pût nous ſervir de terme de comparaiſon ; ce qui n'a preſque jamais lieu à l'égard des objets qu'on voit ſous l'eau. Mais la profondeur *PK*, convertie en *PN*, eſt un indice ſenſible de la diminution de diſtance du point *P* au fond du baſſin.

Je ne dirai rien de la hauteur apparente *Np* des parois verticales *Kp* du baſſin, on voit bien qu'elles donneroient plus ſenſiblement ce hauſſement de ſon fond ; mais je les ſuppoſe trop loin pour cela, & j'ai éprouvé mille fois d'ailleurs, qu'on n'en a pas beſoin pour former le jugement de la profondeur de l'eau.

27. Un point apparent *N* ſur la Réfractoire, étant donné, c'eſt-à-dire, l'angle ſous lequel il eſt vû avec le point *A*, étant obſervé, on pourra toûjours avoir trigonométriquement & par les Tables, le point réel *K* du fond du baſſin, l'angle de Réfraction *NBK*, & la différence angulaire *NOK*.

Car, 1.° le rayon *OM* de la génératrice, égal à la ſécante *Ot* de l'angle *GOt*, dont le ſinus *su* eſt au ſinus *in* de l'angle obſervé, en raiſon de *n* à *m*, par rapport au ſinus total $OG = \frac{n}{m} FD$, donnera *BN*, qui lui eſt égale. 2.° On

connoîtra

connoîtra OB, puiſque dans le Triangle rectangle OFB, le côté OF eſt donné, & l'angle BOF connu ou obſervé, & par conſéquent on aura toute la ligne ON, de même que le Triangle NPB, rectangle & ſemblable à OFB. 3.° La raiſon conſtante de $BN . BK :: n . m$, qui donne BK égale à la ſécante Ok, déterminera le point K, & fournira de quoi trouver l'angle de Réfraction NBK, compris entre les deux ſécantes BN, BK, dont BP devient le ſinus total. 4.° Enfin les côtés BK, BO du Triangle KOB, qui comprennent l'angle KBO, complément au cercle ou à tous les angles qui ſont autour du point B, & qui ſont connus, donneront l'angle $KOB = NOK$, ou la différence angulaire d'un objet DK, vû à travers le milieu réfringent FSZ.

28. Puiſque le point N doit, toutes choſes d'ailleurs égales, ſe trouver d'autant plus loin du fond DS dans la perpendiculaire PK, & le côté KN du Triangle KON, être d'autant plus grand, que la courbûre de la Réfractoire eſt plus prompte ou plus grande; & puiſque cette courbûre (N.° 19.) croît en raiſon inverſe de la diſtance OF de l'œil à la ſurface réfringente, il ſuit que la différence angulaire NOK, par rapport à la même partie DK, apperçûë au fond du baſſin, ſera d'autant plus grande, que la diſtance OF de l'œil ſera plus petite, & deviendra enfin égale au complément de l'angle réfracté, lorſque $OF = 0$, qui eſt le cas d'un accroiſſement continu juſqu'à cette limite, où ſe termine la Réfraction. Mais OF demeurant finie, la différence angulaire NOK ne ſçauroit croître que juſqu'à une certaine grandeur au-deſſous de la précédente, & d'autant plus au-deſſous, que le rapport de OF à FD eſt plus grand; après quoi elle diminuë juſqu'à devenir infiniment petite ou nulle, comme elle étoit à ſon origine, lorſque le point K ſe trouvoit infiniment proche du point D. Car il eſt clair que le point K étant arrivé à une diſtance infinie du point D & de l'œil, les côtés OK, ON, du Triangle OKN, ſeront cenſés ſe confondre ou approcher infiniment du paralleliſme entre eux & avec la ligne de réfringence FZ, & ne comprendront

par conséquent qu'un angle infiniment petit. Donc la différence angulaire, qui n'est autre chose que cet angle, y devient infiniment petite ou nulle : donc elle doit passer par un *maximum*. D'où suit encore ce paradoxe, que la différence angulaire entre un objet *DK*, apperçû dans un milieu uniforme, & dans un milieu non uniforme plus réfringent, ne croît pas toûjours avec l'obliquité du rayon visuel, lorsque la distance de l'œil à la surface réfringente est finie, & que même cette différence est prête à s'évanouir lorsque le rayon approche du parallelisme. Il sera donc utile, pour plus de clarté, de distinguer le *rayon rasant*, ou, comme nous l'entendons ici, qui résulte de la distance infiniment petite de l'œil, d'avec le *rayon infiniment oblique*, qui n'exclut pas de même la distance finie. On en verra encore mieux la raison dans la suite, quand nous en serons aux surfaces réfringentes curvilignes, que le rayon visuel peut toucher ou raser en divers points, à une distance finie de l'axe donné, où est aussi placé l'œil à une distance finie du point *F*.

Des Génératrices indirectes de la Réfractoire, & directes du fond du bassin.

29. La courbe *GR* (Figg. 3. 4. 5.) peut être nommée à juste titre *Génératrice directe, complete, & proprement dite* de la Réfractoire *A N*, en ce qu'elle donne directement tous ses points *N*, *N*, en donnant ses rayons *BN*, *bN*, *βN*, de position & de grandeur, par ses propres rayons prolongés, & qu'elle sert par-là à déterminer les points correspondants *K*, *K*, du fond du bassin sur la perpendiculaire *PN*, la longueur & la position des rayons ou sécantes *BK*, *bK*, *βK*, menées de *B* en *K*, &c. ainsi qu'il a été montré en décrivant la Réfractoire, N.° 9. La Génératrice *GR* déterminera encore la position des *BK*, par le moyen de son Triangle générateur *ABR* (Fig. 5.) transporté en *AGT*, ou (Fig. 4.) appliqué sur *OG* par son côté *AB*, qui est égal à *OG*. Car on a vû que décrivant l'arc *Mt* (Fig. 5.) & (Fig. 4.) *tOE* est toûjours parallele à *BK*, &c. Mais on auroit trouvé toutes

les mêmes choses, par le moyen d'une autre Génératrice *Hμρ*, Fig. 11. semblable à la premiére *GMR*, & qui n'en differe que de grandeur, par son diametre *AH*, égal à la profondeur du bassin *(a)* au lieu de $AG\,(\frac{n}{m}a)$, laquelle donne directement la longueur des rayons *BK* du fond du bassin, toûjours égaux à ceux *(AMμ)* de cette Génératrice; & l'on déterminera leur position, comme par la premiére, en imaginant son Triangle générateur transporté en *OH* (Fig. 4.) &c. & élevant du point *K*, la perpendiculaire *KP* à la surface réfringente, elle ira couper le rayon *MOB*, prolongé au point *N*, qui doit être à la Réfractoire; ce qui est clair par tout ce qui a été dit ci-dessus, & par la simple inspection des Figures 3, 4, 5 & 11. La courbe *Hμρ*, peut donc être regardée par-là comme Génératrice *indirecte de la Réfractoire*, ou *du fond apparent* AN, & *directe du fond réel* DKS.

30. Cette distinction est fondée sur ce que le Probleme étant conçû dans sa plus grande généralité, & que des trois lignes quelconques, la Réfringente, la Réfractoire & la Ligne du fond, deux étant données, avec la position de l'œil & le rapport des sinus, on peut demander la troisiéme. Il y a cependant une exception à faire sur une de ces lignes, qui est la Réfringente; mais ce n'est pas ici le lieu d'en parler. Imaginant donc la Réfractoire *AN*, & sa Génératrice directe *GR*, avec la surface réfringente *FZ*, comme données, & que ce soit la ligne du fond *DKS*, qu'on se propose de trouver, ce sera la courbe *Hμρ*, qui en sera la Génératrice.

On voit naître de-là plusieurs Problemes curieux, qui tiennent à celui des Réfractoires, & dont la solution devient fort aisée & fort lumineuse par la méthode des Génératrices, ces courbes, en tant que lignes des sécantes ou des sinus, qui leur sont réciproquement proportionnels, ou des tangentes, fournissant, sans autre réduction, les éléments de tous les calculs que la pratique peut exiger en semblable matiére.

31. Supposons, par exemple, que l'on demande un fond

de baſſin tel, que ſa Réfractoire ſoit une droite parallele à la ſurface de l'eau.

Fig. 12. Ayant pris ſur l'axe commun HX, & du point O, où eſt ſuppoſé l'œil, à la diſtance OF de la ſurface réfringente FZ, la portion $OH = FD$, profondeur de l'eau ſur l'axe de révolution HX, $OG = \frac{n}{m} FD = FA$, diſtance de la Réfractoire donnée AN, ſur cet axe, & mené par G & par H les droites GT, $H\tau$, paralleles à FZ, il eſt évident que GT, $H\tau$, ſeront les Génératrices de la Réfractoire, & du fond du baſſin. Car on aura toûjours $BN = OM$, & menant par N, la perpendiculaire PN, ſur laquelle on prendra $BK = O\mu$, on trouvera toûjours $BK . BN :: O\mu . OM :: OH . OG :: m . n$. D'où réſulte pour le fond du baſſin la courbe DKS, qu'on trouvera être une hyperbole ordinaire, par rapport à ſes diametres FD, $\frac{OA \times FO}{\sqrt{FO^2 + FA^2}}$, & dont le centre eſt en F.

32. On peut déja inférer de cet exemple, tout ſimple qu'il eſt, une notion fort générale ſur cette matiére, c'eſt qu'il n'y a qu'un fond plan (Fig. 4.) & parallele à la ſurface réfringente, qui donne par-tout, à la même diſtance de l'œil, ſur la droite OR, prolongée de part & d'autre du point O, & parallele à FZ, la même eſpece de Réfractoire AN. Car il eſt clair qu'en tout autre cas (Fig. 12.) & hors du point O, qui eſt à l'axe XDO, & ſur la parallele RR, ce ſeroit une ligne différente.

33. Un fond de baſſin hyperbolique poſé en ſens contraire par rapport au précédent, ou qui auroit ſa concavité tournée vers la ſurface de l'eau, produiroit une Réfractoire du 4.me degré. Il en ſeroit de même d'un fond parabolique, elliptique, ou circulaire, dans les mêmes circonſtances. Ainſi les fonds de baſſin concaves, & même convexes, la ſeule hyperbole du N.° 31 exceptée, qui auroient ces courbûres, ne donneroient pas des Réfractoires d'un genre plus élevé

que celui que donne le fond plan, comme on le verra d'un coup d'œil par la méthode générale. Cette singularité des Réfractoires est dûë à leur dépendance des deux lignes, celle du fond, & celle de réfringence, dont l'une peut par ses différentes positions & affections, compliquer ou détruire ce que l'autre auroit fait. Les Conchoïdes au contraire, les Développées, les Caustiques, les Rouletes & généralement toutes les Courbes, en tant qu'elles peuvent être rapportées à une seule autre ligne, qui est considérée comme leur génératrice, leur directrice, ou leur base, ne sçauroient manquer d'être d'un degré relatif à celui de cette ligne, & qui s'éleve réguliérement à mesure que les dimensions de celle-ci augmentent.

D'une autre sorte de Génératrices, tant de la Réfractoire, que du fond du bassin, quelles que soient les lignes qui les constituent, droites ou courbes, Géométriques ou Méchaniques, par rapport à une surface réfringente plane, & quelle que soit la position de l'œil sur une parallele donnée de distance à cette surface.

34. Aucune des Génératrices réciproques dont il a été parlé ci-dessus, soit de la Réfractoire, soit du fond du bassin, ne détermine directement la position des sécantes ou rayons BK, comme la Génératrice propre de la Réfractoire détermine celle de ses rayons BN; & la raison en est, que les rayons $O\mu = BK$, transportés & inscrits en BK entre la ligne de réfringence FZ, & celle du fond du bassin DS, ne concourent point au centre de la vision & de la génératrice, ni à un centre unique quelconque, comme font ceux de la Réfractoire. Mais les rayons BK, pouvant être considérés comme autant de prolongements des rayons d'une Développée à laquelle ils vont aboutir, & dont ils sont les tangentes, il est évident que si l'on peut avoir une telle courbe, on obtiendra tout ce que renferme le Probleme sous l'énoncé de la nouvelle Génératrice. Car le point B sur la ligne FZ, Fig. 4.

pouvant toûjours être pris à volonté & déterminé par la tangente dont *BK* eſt le prolongement, on pourra toûjours mener à ce même point, & du centre viſuel *O,* une autre droite, qui ira couper la perpendiculaire *PK,* par exemple en *N,* ſi c'eſt la ligne du fond *DK* qui eſt donnée, ou au contraire, qui déterminera le point *K* du fond du baſſin, par l'interſection de la perpendiculaire *PN* prolongée, & de la tangente de la nouvelle Génératrice, ſi c'eſt la Réfractoire *AN,* que l'on connoît : & comme cette Génératrice, que nous appellerons *Tangentielle,* en oppoſition aux précédentes qu'on peut nommer *Centrales,* ne doit dépendre d'aucune autre grandeur connuë, que de la diſtance de l'œil à la droite réfringente, & du rapport quelconque du ſinus d'Incidence à celui de Réfraction, il eſt clair qu'elle ſatisfera à tous les cas imaginables de la ligne du fond, & de la Réfractoire alternativement données, & à quelque diſtance qu'elles ſoient de la droite réfringente.

35. Or il n'eſt pas douteux qu'une telle courbe n'exiſte. On verra même, pour peu qu'on y faſſe attention, que ce n'eſt autre choſe que la Cauſtique de la ligne droite par réfraction, indiquée dans la 7.me ſection du livre des Infiniments petits de M. le Marquis de l'*Hôpital, art.* 137, mais dans le cas inverſe, c'eſt-à-dire, où les rayons qui partent du point *O,* conſidéré comme le point lumineux, s'écartent de la perpendiculaire en ſe rompant. L'invention de cette courbe, tant par la méthode générale des Cauſtiques, toute fondée ſur le rayon de la Développée, que par celle que nous pourrions établir ici ſur le rayon de l'Anaclaſtique, eſt abſolument ſur la voye de notre méthode générale pour l'invention & la deſcription de cette derniére.

SCHOLIE.

36. Chaque Cauſtique, ſoit par réfraction, ſoit par réflexion, peut répondre à une infinité de courbes dont elle eſt Cauſtique, quoique chaque courbe n'ait qu'une ſeule Cauſtique par réflexion, ou par réfraction. Mais dans le cas préſent,

& conjointement avec la fonction de Génératrice Tangentielle que nous donnons à la Caustique, ce n'est qu'en tant que Caustique de la ligne droite par réfraction, qu'elle est réciproquement Génératrice d'une infinité de courbes Anaclastiques, ou de lignes du fond du bassin, & même d'une infinité d'infinités, ou de toutes les courbes possibles, comme il a été expliqué N.° 34. Car il est clair que toute autre ligne de réfringence que la droite *FZ*, fut-ce une des courbes quelconques dont la Tangentielle est Caustique, changeroit la Réfractoire du fond donné, ou, réciproquement, le fond de la Réfractoire donnée, & lui ôteroit par-là sa propriété de Génératrice, ou y apporteroit d'autres conditions.

De cette idée prise en général, & indépendamment de nos Réfractoires, je tire une nouvelle espece de *Conchoïdes (à Pole mobile)* qu'on pourroit ajoûter à la génération Conchoïdale des courbes géométriques imaginée par *Descartes*, & que je conçois ainsi.

Soit *DI* la Directrice, droite ou courbe, *GRTE, grte*, la Génératrice, dont le centre *C, c*, se meut sur *DI*, en même temps qu'il coule sur le rayon vecteur *MCH, mch*, qui change continuellement de centre ou de Pole, & de grandeur, le même diametre *GT, gt* de la Génératrice, demeurant toûjours perpendiculaire ou semblablement posé sur la Directrice *DI*. Soit enfin *BMAmN* la *Courbe du Pole mobile* posée comme l'on voudra sur le même plan; il est évident que les intersections *H, h, S, s*, des tangentes prolongées *MSCH, msch*, de cette courbe, & de la Génératrice *GRTE, grte*, donneront la Conchoïde *HXh*, & sa supérieure *SOs*, dont les sommets *X, O*, seront dans l'axe *AX*, perpendiculaire à *DI*, & touchant au sommet *A* de la courbe *BAN*, par rapport au diametre *AP*, & à la distance *FX = CT, FO = CG*, &c. Fig. 13.

Et sous cet aspect notre Tangentielle du fond du bassin *DS*, dans le cas de la Réfractoire à fond plan (N.° 9. Fig. 4.) devient la courbe du Pole mobile par rapport à une Conchoïde dont la Génératrice proprement dite est un triangle

égal & ſemblable à AKR Fig. 11, ſon côté KR, ſuppoſé égal à la profondeur du baſſin, demeurant toûjours pareillement inſcrit aux paralleles FZ, DS (Fig. 4.) tandis que le ſommet K (Fig. 11.) de ſon angle AKR, gliſſe comme centre ſur la Directrice, & ſur le rayon vecteur. D'où l'on voit comment une Génératrice centrale courbe $H\mu\rho$ (Fig. 4.) du fond DS, ne produit qu'une droite, par la diſtribution différente de ſes rayons $O\mu$, & au contraire (Fig. 12.) comment une Génératrice centrale rectiligne produit, par la même raiſon, un fond courbe, & dans le cas donné (N.° 31.) un Sphéroïde convexe hyperbolique.

En 1740.

SECTION II.

DE LA COURBE APPARENTE DU FOND DE L'AIR, ou de la Réfractoire dans un milieu moins réfringent que celui où eſt l'œil, & dans lequel le rayon s'écarte de la perpendiculaire en ſe rompant; & conſtruction générale des Réfractoires à fond quelconque.

Fig. 14. 37. Soit ſur le même axe Xx, un même fond de baſſin DS, de la même profondeur FD, une même ligne réfringente FZ, un même centre O, de la viſion, à la même diſtance OF, & un même rayon viſuel OB, prolongé de part & d'autre vers M, N.

Si l'on imagine que le rapport de réfringence $\frac{n}{m}$, dans lequel m a été ſuppoſé juſqu'ici $> n$, varie par l'augmentation continuelle du numérateur n, ou, ce qui revient au même, que la force réfringente du milieu $FZSD$, plus grande que celle du milieu FZO, où eſt l'œil, ſe rapproche d'abord de la valeur de celle-ci, par une diminution continuelle, & ſe trouve enfin plus petite, il eſt clair par tout ce qui a été dit dans la Sect. I. 1.° Que la Réfractoire AN, dont la Génératrice étoit l'Ellipſe GR, & le rayon $BN = OM$, deviendra, par exemple, ae, dont la Génératrice eſt hk, & le rayon $Be = Ok$, m étant à $n :: FD$. $Fa = Oh$. 2.° Que m & n étant

étant arrivés à l'égalité, la Réfractoire Dn se confondra avec la droite DS du fond du bassin, & sa génératrice gm avec la droite gr, son rayon étant $Bn = Om$. 3.° Que n venant à surpasser m, la Réfractoire $\delta\theta$ ou $\alpha\nu$ passera au-delà du fond DS, & sa génératrice $\gamma\rho$ ou $\Gamma\mu$ au de-là de la droite gr, puisqu'on doit toûjours avoir $m \cdot n :: FD \cdot F\delta :: Og \cdot O\gamma$, ou $m \cdot n :: FD \cdot F\alpha :: Og \cdot O\Gamma$, & le rayon $B\theta$ ou $B\nu$ égal à $O\rho$ ou $O\mu$. 4.° Enfin, que la courbûre de la Réfractoire par son sommet, & celle de sa génératrice, qui étoient concaves vers le point O, allant toûjours en diminuant, jusqu'à s'évanouir & se confondre avec les droites DS, gr, dans le cas de l'égalité de réfringence, se changeront en convexes vers le même point O, lorsque l'excès de réfringence aura passé du côté opposé, &c.

38. La même suite de changements étant plus particuliérement appliquée à la Génératrice, l'horisontale AR (Fig. 3. Sect. I.) & l'axe AG, qui la coupe à angles droits, étant supposés fixes, il n'est pas moins clair, 1.° Que l'arc & l'angle générateurs, BC, BAC, croîtront avec le numérateur, n, de la fraction $\frac{n}{m}$, où ce numérateur exprime toûjours la réfringence du milieu où est l'œil. 2.° Que par conséquent le rayon AB se rapprochera toûjours du prolongement Ag, de l'axe AG au dessous de A. 3.° Qu'il se confondra avec lui dans le cas de $m = n$. 4.° Et qu'enfin n devenant $> m$, AB passera de l'autre côté (Fig. 15.) & fera avec l'horisontale AV, un angle BAV égal à celui dont le sinus, KD, est au sinus total, ou au rayon AC, dans le rapport actuel des réfringences, $\frac{n}{m}$, &c. D'où l'on tire la construction suivante. Fig. 3.

CONSTRUCTION DE LA GÉNÉRATRICE *de la Courbe apparente du fond de l'air.*

39. Les mêmes lettres désignant ici les points, & les lignes de même espece que dans la Fig. 3. Sect. I. n.° 8. Fig. 15.

soit du rayon *AB*, & du centre *A*, décrit le cercle *BKCG*, auquel ayant mené la tangente *BT*, & à cette tangente la parallele *ACσ*, on tirera de *A* sur *BT*, & par rapport à tout le quart de cercle *BC*, autant de sécantes *AY*, que l'on voudra. Ayant pris ensuite l'arc $CG = KB$, & dont le sinus $Ca = KD$ soit au total $CA :: m . n$, & abbaissé du point *E*, où *AY* coupe le cercle, les sinus *EF*, *EQ*, sur les rayons *AB*, *AC*, soit du point *Q* menée à l'arc *CG*, la droite *QI* qui le coupe en *I*, & qui est parallele au côté *AG*, de l'angle *GAC*; si par le point *I*, & du centre *A*, on prend $AM = AY$, je dis que le point *M* est à la courbe cherchée.

Car ayant mené le sinus *In* sur *AG*, il est évident par la construction, & par tout ce qui a été dit de l'inverse N.° 8, qu'on aura toûjours $Ca . CA :: In = Ka . QA = EF :: m . n$. Mais *Ca* est le sinus de l'angle *CAG*, & *CA* le sinus total, comme $AM = AY$ est la sécante du sinus *EF* de l'angle *BAE* qui fait partie de l'angle droit ou du quart de cercle générateur *BAC*. Donc toutes les sécantes, *AY*, du quart de cercle *BC*, devenant de même des *AM* à l'égard de *CG*, se trouveront comprises dans l'angle *CAG*, & en même raison avec celles qui leur répondent dans cet angle, que les sinus *EF*, *In*, ou (N.° 6. Fig. 2.) en même raison que *BN* à *BK*, & *n* à *m*, &c. Donc selon tout ce qui a été établi dans les articles cités, la courbe *GR*, qui passe par tous les points, tels que *M*, sera la Génératrice qu'on cherche. Nous la nommerons *Courbe des sécantes fermées en éventail* ou *rapprochées*.

De la nature des Courbes des Sécantes fermées, ou de la Génératrice GR.

Fig. 16. 40. Pour en avoir l'Equation, tout le reste demeurant comme ci-dessus, soit le diametre $AG = AC = c$, & $AH = \frac{m}{n}c$. Ayant mené *Gt* tangente en *G*, *Hk* parallele à *Gt*, pris $At = AM$, & sur *AM*, $A\mu = \frac{m}{n} AM =$ *(constr.)* $\frac{m}{n} AY$, abbaissé la perpendiculaire *LM* à *Gt* & à *AV*,

& qui coupe Hk en k, &c. il eſt clair que le point k tombe auſſi ſur At; puiſque AM ou At, en qualité de ſécante rapportée à LM, doit être à la ſécante Ak ou $A\mu$, en raiſon du ſinus su à ſon correſpondant In, ou $:: n . m :: AG . AH :: Gt . Hk$, &c. Nommant donc l'abſciſſe $AP = LM$, x, & l'ordonnée $PM = AL$, z, les triangles ſemblables AGt & ALk ou AHk donneront Lk ou $AH (\frac{m}{n}c) . AG (c)$ $:: AL (z) . Gt (\frac{n}{m}z)$ & $At = \sqrt{cc + \frac{nn}{mm}zz}$.

Mais At (*conſtr.*) $= AY = AM = \sqrt{xx + zz}$.

Donc $\overline{At}^2 (cc + \frac{nn}{mm}zz) = \overline{AM}^2 (xx + zz)$. D'où l'on tire $cc - xx = \frac{mm - nn}{mm}zz$, ou, à cauſe de $nn > mm$, $cc - xx + \frac{nn - mm}{mm}zz = 0$, qui eſt une Equation à l'hyperbole par rapport à ſes diametres, & dont les aſymptotes $A\sigma$, $A\psi$, (Fig. 15.) ſont les côtés mêmes de l'angle générateur CAG, ou de ſon double $CA\psi$.

41. Voilà donc une nouvelle propriété de l'hyperbole, & une nouvelle maniére de la décrire, ſçavoir, par les ſécantes du cercle reſſerrées centralement dans un plus petit angle. Car la maniére connuë de décrire l'hyperbole par les ſécantes, ne reſſemble en rien à celle-ci; puiſqu'elle conſiſte à faire paſſer cette courbe par les extrémités, non des ſécantes, mais de leurs différences avec le rayon, élevées perpendiculairement ſur la tangente commune, & parallelement entr'elles.

REMARQUES ET COROLLAIRES.

42. On voit aſſés que tout ce qui a été dit de l'Ellipſe, & en général des Courbes des ſécantes ouvertes, dans la Section I. NN.° 8, 11, 12, 13, 14, convient en inverſe & avec les reſtrictions néceſſaires, à l'hyperbole, & en général aux courbes des ſécantes fermées ou reſſerrées; & qu'ainſi une hyperbole quelconque étant donnée, on aura

réciproquement le triangle, l'arc & le ſinus générateurs, ou leurs compléments, qui déterminent ou renferment les ſécantes dont elle exprime le reſſerrement; le rapport de refringence $\frac{n}{m}$, qu'elle indique, les valeurs analytiques de ces quantités, & de ce rapport conſidéré comme inconnu, &c.

CONSTRUCTION DE LA RÉFRACTOIRE *du fond de l'air.*

Fig. 17. 43. Soit dans l'exemple énoncé Sect. I. N.° 2, où l'œil eſt imaginé ſous la ſurface de l'eau d'une vaſte Cîterne, *FZ* la ſurface réfringente de l'air *FSZ*, commune à celle de l'eau *FZO*; *DS* le fond du baſſin ou le platfond de la cîterne, l'une & l'autre paralleles à l'horiſon; *FD*, qui leur eſt perpendiculaire, & qui fait partie de l'axe *AG*, la profondeur de ce fond; & *FO* la diſtance de l'œil, qui eſt dans l'eau, à la ligne de réfringence *FZ*.

Ayant décrit (N.° 39. *Sup.*) la Génératrice *GR*, dans l'angle aſymptotique $\sigma O \psi$, & qui ait pour axe $OG = \frac{n}{m} FD$, & mené par le point *O* dans cet angle, & dans ſon oppoſé $\Sigma O \Psi$, autant de lignes ou rayons qu'on voudra, *GO, MO, mO*, &c. indéfiniment prolongés au de-là du point *O* où ils ſe croiſent, on prendra ſur leurs prolongements, & depuis la ligne *FZ*, autant de parties $FA = OG$, $BN = OM$, bN ou $\beta N = Om$, &c. La courbe qui paſſera par les points *A*, *N*, &c. ſera la Réfractoire dont il s'agit.

DÉMONSTRATION.

44. Il ſuffit de relire ſur les Figures 16 & 17, la démonſtration qui a été donnée de la Réfractoire oppoſée, N.° 10, par rapport aux Figg. 5 & 4; ſçavoir, ſur la Fig. 16, au lieu de la Fig. 5, & ſur la Fig. 17, au lieu de la Fig. 4. cette démonſtration étant abſolument la même, excepté qu'à cauſe de la tangente finie $GT = BR$ (Fig. 5.) qui devient infinie dans le cas de la Fig. 16, il faudra lire *Gt*, au lieu de *GT*, *BT* au lieu de *BR*, & *Hk* au lieu de *HK*.

De la nature de la Réfractoire du fond de l'air, ou de l'Ether.

45. C'eſt encore ici le même procédé, mot pour mot, & lettre pour lettre, qu'à l'égard de la Réfractoire oppoſée, Sect. I. N.° 15. Fig. 4, en liſant ſeulement hyperbole, au lieu d'Ellipſe génératrice. Mais quoique l'Equation qui en réſulte, ſoit la même en apparence, elle en differe réellement par le terme $+ \frac{mm-nn}{mm} yyxx$ devenu négatif de poſitif qu'il étoit dans la premiére, & cela par le renverſement des valeurs de m à n; ce que l'on pourra marquer ainſi,

$$x^4 + 2bx^3 - \frac{nn+mm}{nn} yyxx - \frac{nn}{mm} aabx - \frac{nn}{mm} aabb = 0.$$
$$- \frac{nn}{mm} aaxx$$
$$+ bbxx$$

REMARQUES ET COROLLAIRES.

46. Il eſt clair, comme nous l'avons annoncé N.° 2. Sect. I. que le fond apparent AN devient un Conoïde infini toûjours convexe vers le fond réel, & renfermé dans l'angle aſymptotique $\Sigma O \Psi$, le même que celui de l'hyperbole génératrice GR, &c.

47. Mais la Réfractoire AN n'a pas ſeulement des aſymptotes rectilignes, qui ſont celles de la génératrice GR, elle en a encore de curvilignes, ſçavoir, les deux branches de ſa génératrice même gr, tracée dans l'angle aſymptotique oppoſé. Car il eſt évident par la conſtruction *Sup.* N.° 43, que les $rN = OB$, Ob, ou $O\beta$, donneront toûjours un intervalle entre cette courbe & l'hyperbole gr, juſqu'à ce que l'une & l'autre ſe confondent avec l'aſymptote rectiligne commune, c'eſt-à-dire, à l'infini.

48. L'hyperbole conjuguée XY, engendreroit une courbe qui, comparée à AN, deviendroit la réfractoire de tout milieu dont la réfringence ſeroit à celle du milieu où eſt l'œil

en raiſon de $\sqrt{nn - mm}$ à n; c'eſt-à-dire, comme le ſinus du complément de la moitié de l'angle aſymptotique $\sigma O \psi$, eſt au ſinus total, ou (Fig. 15.) :: $Aa \,.\, AC$.

49. Si l'on imagine en O un point lumineux d'où partent une infinité de rayons OF, OB, Ob, $O\beta$, OE, $O\varepsilon$, $O\varphi$, ſur la ſurface réfringente FZ, il eſt évident qu'il n'y aura que ceux qui tombent dans l'angle aſymptotique $\Psi O \Sigma$, qui ſoient rompus, ou qui traverſent le nouveau milieu $FZDS$, & que tous les autres, tels que OE, $O\varphi$, ſeront ſeulement réfléchis de E ou de φ vers λ, ſelon la loi des angles de réflexion & d'incidence, dont la raiſon géométrique eſt, que ces derniers ſortant du lieu de l'analogie $BN \,.\, BK :: n \,.\, m$, & ne pouvant rencontrer la courbe AN, ne ſçauroient plus fournir des lignes qui ayent entr'elles ce rapport, en partant des points E, φ, & en ſe terminant à une perpendiculaire à FZ; ſans compter qu'il faudroit que cette perpendiculaire, telle que PKN, fût à une diſtance plus qu'infinie, puiſque le rayon $O\varepsilon$, qui ſe confond avec l'aſymptote $O\Sigma$, porte déja le point K, ou ſon ſemblable par rapport à ε, à une diſtance infinie, en ſe rompant ſur FZ, & BK ne faiſant plus alors avec FZ qu'un angle infiniment petit. Car la ſécante BN, qui ſe confond en ce cas avec l'aſymptote $\varepsilon\Sigma$, devenant $\frac{n}{m} BK = \infty$ entre les deux paralleles de diſtance finie FZ, DS, donne DK infinie. La raiſon phyſique ou méchanique priſe du rapport des forces ou des vîteſſes de la lumiére dans les deux milieux :: $n \,.\, m$, & tel que la lumiére ne ſçauroit plus pénétrer le ſecond, paſſé l'obliquité $O\varepsilon F$, n'eſt pas moins claire, & elle a été, ſi je ne me trompe, miſe dans ſon jour en divers endroits de ces Recherches, *Artt. XLVIII, XLIX, LV (1723.) XCIV (1738) &c.* Le phénomene étoit donc ſuffiſamment conſtaté & expliqué, mais il me ſemble que la deſcription de la Réfractoire acheve de le rendre palpable, tant dans le phyſique, que dans le géométrique.

50. Il eſt évident qu'ici, comme dans la Réfractoire

opposée, N.° 24, la différence des milieux change le lieu apparent des objets dans le cas même de la perpendicularité; mais avec cette différence, qu'au lieu que dans la premiére le point *D* est apperçû en de-çà du fond du bassin vers l'œil, il est vû au de-là dans la seconde (*Sup.* N.° 37.) sçavoir à son sommet *A*, & même plus au de-là dans celle-ci, qu'en de-çà dans l'autre; c'est-à-dire, que la profondeur apparente du bassin est plus augmentée par la Réfractoire du fond de l'air, le rayon visuel venant de l'eau, qu'elle n'est diminuée par son inverse. Car soit, par exemple, la profondeur réelle = 12, l'apparente sera 9 dans le passage de l'air dans l'eau, & 16 dans le passage de l'eau dans l'air; ainsi le rapprochement n'est que 3, & l'écartement 4, en raison réciproque de *n* à *m*, ou de la force réfringente du milieu où est l'œil.

51. Il faut donc appliquer à cette seconde Réfractoire tout ce que nous avons dit sur la premiére, des distances apparentes des objets vûs obliquement par rapport à son axe, de la grandeur apparente de ces objets, plus petite que le réel dans ce dernier cas, comme elle étoit plus grande dans l'autre, de la maniére dont nous pouvons en juger par sentiment, ou par voye trigonométrique, &c. Sect. I. NN.° 25, 26, 27, 28.

52. Quant à la supposition de l'œil rasant, ou de sa distance *OF* infiniment petite, elle donne ici comme dans l'inverse (NN.° 20, 21.) la Génératrice même pour réfractoire, & dans les mêmes conditions. Il ne s'ensuit pas cependant que l'œil n'apperçoive alors qu'une partie de la ligne du fond, comme dans l'autre cas (N.° 23.) il l'apperçoit toute entiére, mais renfermée dans l'angle asymptotique de l'hyperbole génératrice (N.° 49. *Sup.*) quelque petit qu'il puisse être, tandis qu'au cas opposé, il n'en voit qu'une très-petite partie dans le plus grand angle possible de la vision, c'est-à-dire, dans l'angle droit.

53. On appliquera aussi à la seconde Réfractoire ce qui a été dit des génératrices indirectes de la premiére, & directes du fond du bassin, Sect. I. N.° 29, la Figure 16, transportée

presque en entier sur la Figure 17, ayant été construite à cette intention; car ce qu'il peut y avoir de petites différences, ne sçauroit faire aucune difficulté. Ainsi la sécante Ot, par exemple, qui exprime seulement la longueur du rayon BN de la Réfractoire, tandis que son égale OM, en exprime la longueur & la position, ne donne que la position du rayon BK de la ligne du fond, par son parallelisme tOE avec cette ligne, comme dans la Figure 4; mais son intersection k avec l'ordonnée LM, en donne aussi, dans l'une & l'autre figure, la longueur $Ok = O\mu$, rayon de la génératrice $H\mu\rho$ du fond DS, le parallelogramme $LOHk$ étant, par une suite nécessaire des deux constructions, toûjours égal & semblable à $PBhK$, &c.

54. Il a été remarqué Sect. I. N.° 31, d'après la théorie du N.° 30, que pour avoir une Réfractoire rectiligne du fond de l'eau, il falloit que le fond réel fût hyperboloïde, ou engendré par la révolution d'une hyperbole sur l'axe de la vision perpendiculaire à la surface réfringente. On trouvera de la même maniére, & par un semblable calcul, que pour avoir une Réfractoire rectiligne du fond de l'air, il faudroit que ce fond fût Ellipsoïde, ou engendré par la révolution d'une Ellipse sur le même axe, ayant de même pour centre

Fig. 18. le point F, & pour diametres, FD & $FI = \frac{OA \times FD}{\sqrt{FA^2 - FD^2}}$.

Ainsi la ligne du fond réel devenant une Ellipse $IKDS$, déterminée par ce calcul, fera de la Réfractoire une droite AN, les deux équations, de l'hyperbole & de l'ellipse, ne différant que par le changement d'un signe, de $-$ en $+$, occasionné par le renversement de valeur des sinus d'Incidence & de Réfraction.

Mais il y a cette différence dans le cas présent, que le rayon BK, qui doit toûjours se terminer sur la perpendiculaire NP, & se trouver avec BN dans le rapport constant $:: m . n :: OH . OG$, à mesure que les variables GM, AN, augmentent, ne sçauroit plus être en même temps égal au rayon $O\mu$ de la génératrice, comme l'exige le Probleme, sans

ſans ſe rapprocher continuellement de *BZ*, & ſe confondre bien-tôt avec cette ligne; après quoi, & lorſque *OB* ou *ON* ſort de l'angle aſymptotique (*Sup.* N.° 49.) *BK* devient trop court pour atteindre la perpendiculaire menée du point *N* à *FZ*; au lieu que par la nature du cas de la Fig. 12. N.° 31, toutes ces conditions ſe trouvent toûjours remplies, quelle que ſoit l'obliquité de *OB* ſur *FZ*. C'eſt-là auſſi ce qui produit une courbe *DKI*, rentrante en elle-même, & non une Conchoïde infinie ſur la directrice *FZ*, comme on pourroit le croire d'une premiére vûë, & avant que d'avoir aſſés examiné les circonſtances de cette conſtruction.

Voilà donc encore, par ce Probleme & par ſon inverſe, une maniére fort ſimple de décrire l'Ellipſe & l'Hyperbole.

55. Enfin on peut obſerver cette analogie, que les deux courbes du fond, qui donnent des droites pour Réfractoires, dans les deux cas, ſont réciproquement les mêmes que les Génératrices des deux Réfractoires oppoſées à fond plan, NN.° 11 & 53, 40 & 31.

AVERTISSEMENT.

Quoique la méthode qui ſuit pour les Réfractoires de toute eſpece, & à fond quelconque, dont la Réfringente eſt une droite, ſemblât ne devoir paroître qu'en forme de Corollaire à la ſuite de la méthode générale pour toutes les Réfractoires à fond & à Réfringente quelconques, j'ai cru plus à propos de la donner auparavant, & d'en montrer quelques uſages, tant à cauſe de ſon extrême ſimplicité, que pour ne point m'écarter du plan que je me ſuis fait d'abord dans cet ouvrage, N.° 5.

CONSTRUCTION GÉNÉRALE DES RÉFRACTOIRES d'un Fond quelconque, & réciproquement.

56. *Une droite* FZ *étant donnée de poſition entre l'œil* O, *& une autre ligne,* DS *ou* AN, *droite ou courbe, algébrique ou méchanique, donnée auſſi de poſition ſur le même plan, & ſuppoſant entre la droite* FZ, *& la ligne* DS, *un milieu dont la force réfringente eſt à celle du milieu où eſt le point* O, *en* Figg. 19. 20.

raiſon de m *à* n; *décrire la Réfractoire* AN *de la Ligne du Fond* DS, *ou, réciproquement, la Ligne du Fond* DS *de la Réfractoire* AN.

1.° Soit DS la ligne donnée. Ayant mené par O l'axe OF prolongé de part & d'autre perpendiculairement à la Réfringente FZ, pris $FC = \frac{m}{n} FO$, & mené par C la parallele CR à FZ; ſi par un point quelconque B ſur FZ, on tire le rayon viſuel OGB, indéfiniment prolongé au de-là de B, & qui coupe CR en G, & qu'après avoir pris $BE = BG$, de B en E ſur l'axe OF, on prolonge EB juſqu'à un point K de la ligne DS, je dis que le point d'interſection N du rayon OB, & de la perpendiculaire KP, eſt à la Réfractoire de la ligne DS.

Car, à cauſe des paralleles FZ, CR, toutes les droites BOG, menées par le point O, ſont partagées en O (Fig. 19.) ou en G (Fig. 20.) dans le rapport de FO à FC, & *(conſtr.)* de n à m; & à cauſe des paralleles OF, PK, qui coupent les précédentes à angles droits, & des triangles ſemblables qui en réſultent, BOF, BNP, & BEF, BKP, on aura toûjours $BO \,.\, BG :: BO \,.\, BE :: BN \,.\, BK :: n \,.\, m$ en raiſon des ſinus, &c. qui eſt la condition requiſe.

2.° Soit AN la ligne donnée, tout le reſte demeurant comme ci-deſſus, & ayant mené les rayons OBN, EBK, l'interſection K de la perpendiculaire NP, & du rayon EB prolongé, ſera à la courbe cherchée DS, par les mêmes raiſons.

REMARQUES ET COROLLAIRES.

57. Si l'on a l'équation de la donnée, cette conſtruction ſera trouver avec beaucoup de facilité celle de l'inconnuë. Car ayant mené de l'une & de l'autre courbe, & par leurs points K, N, des appliquées à l'axe commun OD, ces appliquées ſeront égales entr'elles, & à la partie PF de la Réfringente interceptée entre cet axe & la perpendiculaire KP. D'où, &c.

58. Lorſque $m > n$, c'eſt-à-dire, lorſque le rayon viſuel paſſe d'un milieu moins réfringent dans un plus réfringent (Fig. 19.) la proportionnelle *BG, bg,* ſuppoſée fixe par ſon extrémité *B, b,* étant tranſportée de *G, g,* en *E, e,* ſur l'axe *OD,* par le mouvement angulaire *GBE, gbe,* pourra toûjours rencontrer cet axe, quelle que ſoit l'obliquité du rayon incident *OB, Ob,* & le rencontrera même par-là d'aûtant plus loin en un point *E, e.* Mais dans le cas de $m < n$ inverſe du précédent (Fig. 20.) la proportionnelle *BE, be,* ne rencontrera l'axe en *E, e,* que lorſque l'obliquité de l'incidence *OBF, ObF,* ſera renfermée dans les bornes preſcrites *Sup.* N.° 49, & que $BE = BG$, ou $be = bg$ ne ſera pas plus petit que *BF* ou *bF.*

59. La droite *CR* étant le lieu de toutes les proportionnelles *BO, BG,* & *bO, bg,* & donnant par le tranſport des *BG, bg* en *BE, be* ſur l'axe *OD,* la poſition de tous les rayons incidents & rompus, menés à la Réfractoire & à la ligne du fond, doit être regardée en ce ſens, comme la Génératrice univerſelle de toutes ces courbes. Mais elle ne ſçauroit donner directement, & c'eſt à cauſe de ſon univerſalité même, les longueurs de ces rayons, comme les donnent les Génératrices *directes* que nous y avons d'abord employées, & dont il a été parlé NN.° 29 & 53.

60. Cette conſtruction remplit donc le principal but du Probleme qu'indique le titre du N.° 34, puiſqu'elle fournit le moyen de décrire toutes les courbes qui en font l'objet, & d'une maniére beaucoup plus ſimple que par la génératrice tangentielle, que nous avons vû (N.° 35.) n'être autre choſe que la Cauſtique de la ligne droite par Réfraction. Mais ces deux eſpeces de génératrices m'ont fait naître l'idée d'une troiſiéme, que je ne dois pas paſſer ſous ſilence, par le jour & l'analogie qu'elle jette encore ſur toute cette matiére.

61. La conſtruction précédente étant ſuppoſée, & dans le cas de $m > n$, je prends garde que les perpendiculaires *QM, qm,* à *FZ,* menées par *G, g,* vont couper toutes les *BE, be,* prolongées, en des points, *M, m,* qui ſont à une Fig. 21.

hyperbole conique. D'où il ſuit, & à cauſe des paralleles, *QM, qm,* & *PK, pk,* à l'axe *DX,* qu'ayant mené par *O* les rayons viſuels *GB, gb,* prolongés vers *N, n,* & des points *M, m,* de la courbe *TM,* les lignes *MBK, mbk,* les perpendiculaires *PK, pk,* abbaiſſées de la ligne *FZ,* donneront ſur les *OB, Ob,* ou ſur leurs prolongements, autant de points *N, n,* à la Réfractoire *ANn,* & réciproquement autant de points *K, k,* du fond du baſſin *DKS,* ſi c'eſt la ligne du fond que l'on demande ; les points *A* & *D,* à l'axe, étant toûjours donnés par le rapport conſtant de $FO . FC :: n . m :: FA . FD$.

62. Pour le prouver, ſoit $FO = b$, $FC\ (= QG) = \frac{m}{n} b$, & $OC\ (= \frac{m-n}{n} b) = c$; $FQ\ (= CG) = x$, & $QM = y$.

Les triangles ſemblables *CGO, QBG,* donneront $OC(c) . CG(x) :: GQ(\frac{m}{n} b) . QB(\frac{mb}{nc} x)$.

Donc $BG = \sqrt{QB^2 + QG^2} = \sqrt{\frac{mmbb}{nncc} xx + \frac{mm}{nn} bb}$, & $BM = \sqrt{QB^2 + QM^2} = \sqrt{\frac{mmbb}{nncc} xx + yy}$. Mais $BG . BM :: n . m$. Donc $m\sqrt{\frac{mmbb}{nncc} xx + \frac{mm}{nn} bb} = n\sqrt{\frac{mmbb}{nncc} xx + yy}$, qui devient, $yy - \frac{m^4}{n^4} bb - \frac{mmbb \times \overline{mm + nn}}{n^4 cc} xx = 0$, & qui eſt l'Equation d'une hyperbole *TM,* rapportée à ſes diametres, $FT = \frac{mm}{nn} b = \frac{mm}{nn} FO$, $Ft = \frac{m \times \overline{m - n}}{n\sqrt{mm - nn}} FO$, dont le centre eſt *F,* &c.

Ainſi une courbe du premier genre aura, dans le cas dont il s'agit, toutes les fonctions & tous les avantages de la *Génératrice Tangentielle,* qui ſeroit une courbe du cinquiéme genre.

63. On appliquera la même construction, & tout l'article précédent, au cas inverse, où le rayon visuel va d'un milieu plus réfringent dans un moins réfringent, en supposant $n > m$, & en ayant égard aux inversions de signes que ce changement introduit dans le calcul ; & la même Equation donnera au lieu d'une hyperbole, une Ellipse *TMmt*, qui a aussi son centre en *F*, & dont les diametres seront *FT*, *Ft*. Fig. 22.

64. On trouve ici une analogie semblable à celle du N.° 55, l'Hyperbole & l'Ellipse étant les Génératrices *centrales* réciproques des deux Réfractoires opposées à fond plan; & l'on remarquera encore sur cette figure combien l'accord entre le Physique & le Géométrique se soûtient. Car à mesure que les rayons *Og* deviennent plus obliques à *CR*, ou à *FZ*, l'ordonnée *gq* s'approche de l'extrémité *t* du diametre *Ft* de l'Ellipse *TMt*, tombe enfin au de-là vers *b*, & sort de l'Ellipse en sortant de l'angle requis pour la Réfraction, ce qui la rend imaginaire.

65. C'est un principe fondamental en Dioptrique, que tout rayon qui tombe sur une surface courbe, soit concave, soit convexe, s'y rompt de la même maniére que s'il tomboit sur une surface plane tangente de la courbe au point réfringent ou d'incidence. Donc si le point *O* est supposé infiniment proche du point *F*, de la courbe réfringente quelconque *FZ*, la Réfractoire *AN*, d'un fond quelconque *DS*, ou réciproquement, sera la même que si *FZ* étoit droite, & se confondoit avec sa tangente qui passe par le point *F*. Car il est clair qu'alors la courbe *FZ* ne sçauroit plus entrer dans le Probleme que par l'élément qui lui est commun avec la tangente *PFC*, & sur lequel sont censés tomber tous les rayons qui partent du point *O*. Le point *O* étant donc supposé infiniment proche de la tangente au point *F*, peut être imaginé comme confondu avec lui, de même que le point *B*; & les Réfractoires qui en résultent peuvent être ramenées à la théorie & à la construction de celles qui n'ont qu'une droite pour réfringente. Figg. 23. & 24.

66. Pour y appliquer la méthode générale du N.° 56,

il ne s'agit que d'élever ſur la tangente *CFP,* à une diſtance quelconque, *FC,* du point *F,* la perpendiculaire *CR,* parallele à l'axe *DOX.* Après quoi ayant mené par *O,* & d'un point quelconque *E,* de cette perpendiculaire, le rayon *EOK* au fond du baſſin *DKS,* & pris *Oe . OE* :: *n . m,* il eſt évident par tout ce qui a été dit ci-deſſus, que le point d'interſection *N,* de *eO* prolongé, avec la perpendiculaire *KP,* menée à la tangente, ſera à la Réfractoire ; ou, réciproquement, le point *K* à la ligne du fond, ayant mené *eON* à la Réfractoire.

Du reſte ſi l'on vouloit s'épargner la peine de mener toutes ces proportionnelles, *Oe, Oε,* &c. il n'y auroit qu'à mener perpendiculairement ſur *OC,* au de-là ou en de-çà de *C,* & à la diſtance $\frac{m}{n}OC$ priſe du point *O,* une ligne parallele à *CR,* comme ci-deſſus N.° 56 ; car il eſt clair qu'on auroit par-là le lieu de toutes ces proportionnelles, &c.

67. Si le rayon viſuel *εOκ* (Fig. 23.) mené par *O* juſqu'à la ligne du fond, eſt trop oblique à *CP,* pour donner ſur *CR* le point de la proportionnelle correſpondante, laquelle peut ſe trouver alors plus courte que *FC,* c'eſt une preuve que la partie *κ* du baſſin, &, à plus forte raiſon, toute la partie qui eſt au de-là vers Σ, ne ſçauroit être apperçûë par l'œil placé en *O,* ainſi qu'il a été expliqué, Sect. I. N.° 23, & par des raiſons ſemblables ou équivalentes.

68. La même choſe ne pouvant arriver dans le cas oppoſé, Fig. 24, parce que le point *e,* qui répond au plus grand terme de la proportion, y eſt toûjours pris au-deſſus du rayon *EO,* ſur le lieu infini *CR,* on voit que la conſtruction des Figures 23 & 24, eſt à cet égard directement oppoſée à celle des Figures 19 & 20, N.° 56, & il eſt clair qu'elle a dû l'être par l'hypotheſe de *FO* infiniment petite, puiſque cette nouvelle circonſtance renverſe l'effet des milieux oppoſés, quant à la partie apperçûë de la ligne du fond, comme nous l'avons remarqué ci-deſſus, N.° 52.

69. Il ſuit du N.° 67, que ſi l'Ether étoit plus réfringent

que l'air auprès de la surface de la Terre, supposée sensiblement plane & uniforme, nous ne verrions point l'horison ni les bords de l'hémisphere supérieur du Ciel.

DIGRESSION

Sur la Courbûre apparente du fond du Ciel.

70. La courbûre ou la voute apparente du Ciel, entre toutes les causes dont elle dépend, résulte assûrément en partie de la Réfraction, & tombe par-là dans le cas de nos Réfractoires; mais il n'est pas facile de déterminer comment, & jusqu'où cette cause agit & se mêle avec toutes les autres. Nous allons cependant en faire l'essai, assigner ces causes, rappeller les observations les plus exactes qu'on ait sur ce sujet, & montrer l'accord des unes & des autres avec notre théorie.

71. 1.° La profondeur de l'Ether est comme infinie, mais en tant qu'apperçûë à l'aide des objets lumineux que nous y voyons, elle est très-finie, & nous pouvons ne la supposer ici, que de la quantité d'un rayon de cercle quelconque dont l'œil occupe le centre. Car il est démontré dans les Livres d'Optique, que quand la surface de la Terre seroit exactement plane & infinie, nous ne verrions pas pour cela l'horison à plus de quatre à cinq mille toises de distance, c'est-à-dire, à 5000 fois tout au plus la hauteur de l'œil sur le terrein; & qu'ainsi tout objet placé au de-là de cette distance, fut-il à 100 millions de lieuës, ne nous paroîtroit pas être plus loin, à n'en juger que par l'angle dont la hauteur de l'œil fait la soûtendante; ce qui n'a pas moins lieu pour les objets vûs au-dessus de notre tête. Or des objets qui nous paroissent placés autour de nous à même distance, nous y doivent paroître, comme s'ils étoient attachés à une surface sphérique concave, dont le rayon seroit égal à cette distance. Nous pourrions donc jusqu'ici, abstraction faite de toute autre cause d'illusion, ne considérer la concavité du Ciel où nous voyons les Etoiles, que comme une voute sphérique

d'environ 5000 toiſes de profondeur ou de rayon. Mais il ſuffit de la regarder ſimplement & en général, comme finie & ſphérique, quel qu'en ſoit le diametre.

Fig. 25. 72. 2.° Cela poſé, voyons d'abord quelle ſeroit la Réfractoire de cette ſphere, ou d'un de ſes grands cercles; & pour cela, ſoit *FZ* la ſurface de la Terre, *O* l'œil de l'Obſervateur, *T* ſon Zénit, *HOS* l'horiſon rationel, *HTS* le fond de l'Ether. Il eſt démontré par le hauſſement apparent des Aſtres, que l'Ether eſt moins réfringent que l'air d'où nous les voyons, ou, ce qui revient au même, que le rayon viſuel qui part de l'air, & paſſe dans l'Ether, s'y écarte de la perpendiculaire en ſe rompant; ce qui conſtituë (n.° 4.) les Réfractoires de la ſeconde eſpece. Ainſi la Réfractoire du fond de l'Ether devra être tracée (n.° 37.) au de-là du fond *HTS*.

73. 3.° Toutes les obſervations conſpirent à nous convaincre que la force réfringente de l'air, ou de la matiére réfractive quelconque mêlée avec l'air, croît à meſure qu'elle approche de la ſurface de la Terre. Mais la ſomme de toutes les réfractions croiſſantes dans différents milieux, ou dans les différentes couches ſucceſſives d'un milieu non uniforme, eſt égale à la Réfraction qui ſe fait dans le dernier milieu, ou dans la derniére couche, Mem. 1723, Art. LIX, p. 369. Donc quelle que ſoit la loi des Réfractions croiſſantes dans les couches de notre Atmoſphere, en venant de ſa ſuperficie juſqu'à nous, nous pouvons ne faire attention ici qu'à la Réfraction de la derniére, qui eſt celle où eſt l'œil. Et parce que l'œil, dans ce cas, doit être ſuppoſé infiniment proche, & immédiatement au-deſſous d'une ſurface réfringente quelconque *FZ*, qui peut être cenſée droite, & ſe confondre avec ſa tangente *FP* au point réfringent *F*, n.° 65, il ſuit encore que la Réfractoire du demi-cercle *HTS*, dans ces circonſtances, ſera du nombre de celles qui réſultent de la réfringente droite, & de l'œil raſant, ou infiniment proche de cette ligne.

74. 4.° Ayant donc mené le rayon viſuel *EOI* au demi-cercle *HTS*, pris *Oe* . *OE* :: *n* . *m*, &c. (n.° 66.) il eſt clair

clair qu'on aura la Réfractoire *GMν*, dont l'extrémité *ν* répond au point *H* de l'horiſon, par l'analogie *OC* . *Oε* :: *m* . *n*, où l'on remarquera que les rayons *OH, OI, OT*, de la ligne du fond étant conſtants & invariables, & l'analogie *OI* . *OM* :: *OE* . *Oe* :: *m* . *n*, ſubſiſtant toûjours, les rayons de la Réfractoire *Oν*, *OM*, *OG*, & les enfoncements apparents *λν*, *LM*, *TG*, ſeront auſſi conſtants & invariables. D'où il ſuit que la Réfractoire *nGMν* du demi-cercle *HTS*, n'eſt autre choſe qu'un arc, ou le ſegment d'un autre cercle concentrique au précédent, & dont le rayon $OG = \frac{n}{m} OH$, eſt à la moitié de ſa corde $\omega\nu = OH$, en raiſon de *n* à *m*. Et puiſque $n > m$, la voute apparente *GM*, en qualité de Réfractoire, ſera d'autant moins courbe, & d'autant plus enfoncée, par rapport au cercle *TH*, conſidéré comme la ligne du fond. Il faut remarquer auſſi que les hauſſements *Hν*, *IM*, ſont décroiſſants de *H* vers *T*, & en même raiſon que la différence des ſinus de la hauteur apparente & de la hauteur vraye, que leur *maximum Hν*, répond au point *H* de l'horiſon, leur *minimum* au Zénit *T*, & qu'ils ſurpaſſent toûjours les enfoncements *λν*, *LM*, juſqu'au Zénit, où les uns deviennent égaux aux autres, & où ils ſe confondent tous en *TG*.

75. 5.° Les deux cercles *TH*, *GM*, l'un en qualité de Ligne du fond, l'autre de Réfractoire, donnant réciproquement la raiſon de *m* à *n*, ou la valeur de l'angle réfracté *HOν*, *IOM*, &c. ſelon que l'une ou l'autre eſt connuë, ſi nous ſuppoſons *HOν*, par exemple, de 32′ 20″, qui eſt à peu-près la Réfraction horiſontale à Paris, on trouvera *OH* . *Oν* :: *m* . *n* :: 10000000 . 10000442, ou environ comme 22624 eſt à 22625. Ainſi la différence apparente juſque-là ſe réduit à $\frac{1}{22625}$; ce qui eſt tout-à-fait inſenſible, & ne nous repréſente point du tout la courbûre ou le ſurbaiſſement apparent de la voute du Ciel, qui eſt très-ſenſible.

76. 6.° Mais outre les cauſes d'illuſion dont nous avons parlé ſur la diſtance & la figure de la voute du Ciel, cauſes

qu'on pourroit appeller purement Optiques & Mathématiques, en tant qu'elles dépendent de la grandeur des angles ſous leſquels les objets ſe peignent dans l'œil, il y en a une autre abſolument relative au *jugement naturel* que nous portons de la diſtance & de la grandeur des objets, ſelon qu'il y a plus de terrein, ou un plus grand eſpace marqué par d'autres objets entr'eux & nous. Celle-ci eſt dans bien des circonſtances plus forte que toutes les précédentes, & fait ſouvent diſparoître tous leurs effets. Car quelle proportion y a-t-il, par exemple, entre le jugement que nous portons de la hauteur apparente d'un Géant vû à 20 pieds de diſtance, & de celle d'un Nain vû à 6 pieds? Il ſeroit très-poſſible cependant que les angles ſous leſquels nous les voyons fuſſent égaux, & même que nous viſſions réellement le Nain ſous un plus grand angle que le Géant. Tout objet nous paroît donc d'autant plus grand, qu'il nous paroît plus éloigné, & il nous paroît d'autant plus éloigné, que nous voyons une plus grande ſuite d'autres objets entre lui & nous. C'eſt ce *jugement naturel*, preſque toûjours involontaire, & qu'on pourroit appeller *jugement des ſens*, qui eſt, comme on ſçait, le grand principe d'explication du P. *Malebranche* * ſur ces matiéres, & que j'adopte ici entiérement. Nous ne voyons rien entre nous & l'Aſtre qui eſt près du Zénit, nous le jugeons fort petit & fort proche; nous voyons au contraire de vaſtes campagnes entre nous & le même Aſtre à l'horiſon, nous le jugeons & beaucoup plus grand, & beaucoup plus loin, & en conſéquence, car cela eſt réciproque, l'arc qu'il décrit au deſſus de notre tête nous paroît ſurbaiſſé. Tout ce que M. *Regis*, & quelques autres Philoſophes ont allégué contre cette explication, a été ſuffiſamment réfuté par le P. *Malebranche* même dans la diſpute qu'il eut avec lui là-deſſus *, & l'on n'ignore pas que l'Académie ayant fait examiner cette queſtion par quatre grands Géometres d'entre ſes membres +, ils déclarerent en faveur du P. *Malebranche*, que *les preuves qu'il apportoit de ſon ſentiment étoient démonſtratives, & clairement déduites des véritables principes de l'Optique.*

* *Rech. de la Ver. l. 1. c. 7. d'après* Deſcartes, *dans ſa Dioptr. Diſc. ou ch. 6. §. 21.*

* *Ibid. t. 3. in-12. p. 454. & Journal des Sçav. 1694. pp. 83. 93. 98. 129. &c.*

\+ *MM. le Marq. de l'*Hôpital, Catelan,

Il eſt donc bien certain que la voute du Ciel nous doit paroître par-là fort ſurbaiſſée.

Varignon, & Sauveur. V. Journ. des Sçav. ub. Sup. p. 119. hiſt. de l'Acad. 1707. p. 161.

77. 7.° Mais comment évaluer cette cauſe, comment déterminer avec quelque exactitude le ſurbaiſſement qui en réſulte, & découvrir le rapport qu'il donne entre la verticale *OD*, menée de l'œil au Zénit apparent, & l'horiſontale *OH* ou *OS*, qui s'étend depuis l'œil *O* juſqu'à l'extrémité apparente de l'horiſon ? C'eſt cependant ce qu'a fait M. *Smith*, Profeſſeur d'Aſtronomie & membre de la Société Royale de Londres, dans un excellent Livre d'Optique qu'il a publié depuis peu *. Il a trouvé par le réſultat d'un grand nombre d'Obſervations, où il comparoit l'arc apparent inférieur *VS*, compris entre l'extrémité *S* de l'horiſon, & un Aſtre *V*, d'une hauteur connuë, avec l'arc ſupérieur *VD*, depuis cet Aſtre juſqu'au Zénit, que l'arc total *DVS*, ou *DKH*, étoit tel, que l'horiſontale *OS* ou le ſinus droit, & la verticale *OD* ou le ſinus verſe, étoient entr'eux à peu-près dans le rapport de 10 à 3, & que *VS* étoit ſenſiblement égal à *VD*, lorſque la hauteur ou l'angle *SOV* étoit d'environ 23 degrés, &c. D'où il eſt aiſé de déduire que l'arc *DS* ou *DH* ſera d'environ 33° 24′, & que le rayon du cercle auquel il appartient, eſt environ ſix fois auſſi grand que la verticale *OD*.

* *A compleat ſyſtem of Optiks*, t. 1. p. 63.

78. 8.° Il faut prendre garde que le rapport de l'horiſontale *OS*, ou du rayon *OT*, à la verticale apparente *OD*, eſt tout ce qu'il y a ici de plus important, & ſur quoi l'on puiſſe compter, de l'aveu de M. *Smith*, le prétendu arc de cercle *DVS*, n'étant qu'un *à peu-près* déterminé en conſéquence de ces deux points, & par induction, plûtôt que par obſervation. Il eſt certain du moins que cet arc n'eſt pris pour tel que par rapport à l'illuſion du jugement involontaire des diſtances appliquées à la viſion directe, abſtraction faite de ce que les milieux réfringents & la Réfraction y peuvent changer; & la preuve que la Réfraction n'entre ici pour rien, c'eſt que les points *S* ou *H* de cet arc, y ſont confondus avec l'horiſon rationel *HOS*, ce qui ne ſçauroit ſubſiſter avec la Réfraction, qui les éleve de toute la quantité *Sn*,

ou *Hv*. Prenons donc l'arc de cercle, ou telle autre portion de courbe *DVS*, qui n'en diffère pas sensiblement pour la seule réduction du quart de cercle *TS* à son apparence, en vertu du jugement des distances, & indépendamment de toute Réfraction, & voyons quelle sera la Réfractoire de cet arc. Mais il est aisé de trouver, après tout ce qui a été démontré ci-dessus, que ce sera une ligne du quatriéme ordre, *nANv*, qu'on décrira comme les précédentes (N.° 66.) & qui s'éloignera d'autant plus de l'arc *SDH*, dont elle est Réfractoire, par ses extrémités *n*, *v*, que cet arc sera une moindre portion du cercle, & que le rapport $\frac{n}{m}$ de la réfringence des deux milieux sera plus grande; qu'elle sera surbaissée d'autant plus autour du sommet *A*, que ses points d'inflexion seront d'autant plus proches des points *n*, *v*, &c.

79. 9.° Comparons maintenant cette Réfractoire *ANv* avec la Réfractoire *GMv*, qui est celle du cercle *TH*, nous trouverons que ce n'est que la même Réfractoire surbaissée de *G* en *A*, les points extrêmes *n*, *v*, étant communs à toutes les deux, comme cela doit être, puisque la Réfraction & les hauteurs apparentes qu'elle produit, demeurent les mêmes, quel que soit le jugement des distances de l'objet. La Réfractoire *nANv* devra donc représenter la section verticale de la voute apparente du Ciel par le Zénit *T*, & il n'y a rien jusqu'ici dans les observations immédiates qui n'en confirme la ressemblance ; car, comme je l'ai déja dit, selon M. *Smith* lui-même, l'arc de cercle *HDVS* n'est qu'une simple approximation, le point *V*, ou tel autre semblable, pouvant être supposé, par exemple, en *Y*; & c'est dans des Remarques qu'il a ajoûtées à la fin de son second volume, qu'il nous en avertit. Mais il fait plus, il rapporte sur ce sujet le sentiment & les observations de M. *Folkes*, son illustre ami, qui change l'arc *HDS* en une courbe conchoïdale tout-à-fait semblable à notre Réfractoire *vNAYn*, & M. *Smith* dit aussi avoir observé la même apparence. Ainsi voilà les observations, les regles d'Optique & de Dioptrique &

notre théorie parfaitement d'accord ſur ce point.

80. 10° Enfin ſi l'on veut apporter encore ici une plus grande exactitude, il faudra, au lieu de l'arc de cercle *DVS* que nous avons fait réſulter du jugement des diſtances indépendamment de la Réfraction, & qui, par rapport à la conſtruction de la ligne du fond apparent *AYn*, eſt pris pour la ligne du fond réel, il faudra, dis-je, imaginer quelqu'autre arc de courbe décrit d'après la raiſon donnée de *OD* à *OS*. Par exemple, ayant mené des paralleles quelconques *Bt*, &c. à *OT*, on les diviſera en *V*, dans le même rapport que celui de *OS* ou *OT* à *OD*, ce qui réduira l'arc circulaire *Tt* en un arc elliptique *DV*, & tout le demi-cercle *HTS* en une demi-ellipſe, dont le grand axe eſt *OS*, & le petit *OD*. Mais la courbûre *AYn*, ou la Réfractoire de la voute apparente du Ciel, ne ſera pas ſenſiblement différente de celle de l'arc circulaire. Il ſuffit donc, dans le cas dont il s'agit, de concevoir en général un arc de courbe quelconque décrit de *D* en *S*, qui s'approche toûjours de plus en plus de l'horiſontale *OS*, & vers laquelle elle eſt concave, pour exprimer l'apparence qui naîtroit de l'illuſion des diſtances, ſéparée de celle de la Réfraction, & tracer enſuite la Réfractoire qui lui convient, & qui aura toûjours ſenſiblement la figure conchoïdale *νNAYn*. Cette courbe donnera la coupe de la voute apparente du Ciel avec toute la préciſion dont je crois que cette matiére eſt ſuſceptible.

81. Il eſt clair par les principes poſés, que les grandeurs apparentes des Aſtres, de la Lune, par exemple, & du Soleil, qui ſeront vûs ſur *AYn*, ſeront en raiſon des diſtances jugées, *OD*, *OY*, *OS*, &c. Et ſi l'on trouve le moyen d'évaluer ces grandeurs apparentes en vertu du jugement des diſtances, par rapport aux grandeurs purement optiques & angulaires, ce qui, à mon avis, n'eſt pas impoſſible, on aura l'inverſe du Probleme précédent, & l'on retrouvera par ce moyen tous les points de la courbe *AYn*.

82. Quant à la voute apparente que forment les couches de pluſieurs nuages, dont le tiſſu eſt concentrique & parallele

à la ſurface de la Terre, voute qui eſt réellement très-ſurbaiſſée à notre égard, & qu'on peut même prendre pour une ſurface platte, la Réfractoire qu'il faudroit lui donner, ſeroit celle du fond plan, & qui devient en ce cas (N.° 52.) une hyperbole dont la convexité eſt tournée vers le Spectateur. Mais la force réfringente de l'air à la hauteur où ſe trouvent ordinairement les nuages, differe ſi peu de celle de l'air à la ſurface de la Terre, que la Réfractoire ne changeroit preſque rien à la figure plane de cette voute. Il eſt certain de plus, que non ſeulement elle ne nous paroît point plane, & encore moins convexe vers l'œil, mais au contraire concave, en forme de cintre Ellipſoïde fort ſurbaiſſé. Sur quoi je me contenterai de remarquer que cette apparence eſt en un ſens l'inverſe de la précédente, puiſque celle-là rend moins concave ou applatit une voute qui devroit paroître ſphérique, & que celle-ci rend concave une voute qui devroit paroître ſenſiblement platte, quoique dans le fond, les cauſes en ſoient à peu-près les mêmes, & doivent être priſes des articles ci-deſſus, ſur-tout des NN.° 71, 73 & 76.

83. Du reſte il faudra s'en tenir à la Réfractoire purement circulaire, *GM*, dans l'application qu'on pourroit faire de nos Courbes aux Réfractions Aſtronomiques, parce qu'il ne s'agit plus alors de la figure apparente du Ciel, mais ſeulement des valeurs angulaires des diſtances ou des hauteurs entre les points céleſtes apperçûs ou obſervés, & du rapport de réfringence qui en change la poſition, ce rapport & cette poſition étant les mêmes à cet égard dans la Réfractoire du cercle & dans celle de l'arc quelconque qui a ſon diametre pour corde, comme on le voit par la conſtruction de l'une & de l'autre. Or les ſécantes, les tangentes, les ſinus ou les rayons de la Réfractoire & de la Ligne du fond, à l'égard d'un angle quelconque *IOM*, calculé ou obſervé, réſultant toûjours du rapport de réfringence, $\frac{n}{m}$, des deux milieux, ou, réciproquement, ce rapport connu & la hauteur apparente obſervée donnant toûjours ſur la Réfractoire l'angle

que renferment ces rayons (*V. Sup.* 5.°) il eſt clair que l'un ou l'autre étant connu, le ſecond le ſera auſſi; & il me ſemble que la *Regle de fauſſe poſition* alternativement employée ſur ces deux grandeurs, pourroit enfin après pluſieurs retours de l'une à l'autre, donner quelque choſe de fort exact. On ſe feroit d'abord une hypotheſe du rapport de réfringence de l'air que nous reſpirons à l'Ether, ſoit en le déduiſant des expériences du Vuide par la Machine Pneumatique, comme M. *Lowtorp* en 1699*, ou M. *Deliſle* en 1719+, ſoit d'après des Tables de Réfraction du lieu, ou par quelque hauteur déduite du calcul, ou conſtatée par obſervation indépendemment des Réfractions *, ſoit enfin par la comparaiſon de toutes ces méthodes. On verroit enſuite ce que donneroit ce rapport aux angles de la Réfractoire, & réciproquement. Car quoique cette alternative paroiſſe tomber dans ce qu'on appelle un cercle en Logique, elle n'en auroit pas toûjours le vice, parce qu'il ſe trouveroit des cas où l'on pourroit plus compter ſur l'une des deux grandeurs hypothétiques, & des cas où il y auroit plus à compter ſur l'autre; & l'on n'ignore pas combien ces ſortes de tâtonnements ſont quelquefois d'uſage, & utiles dans l'Aſtronomie.

* *Philoſ. Tranſ. N.° 257.*

\+ *Mem. de l'Ac. p. 330.*

* *Mem de l'Ac. 1736. p. 147.*

SCHOLIE GÉNÉRAL.

84. Les Réfractoires dont il a été fait mention dans ces deux Sections, ſeront Géometriques ſi les Lignes du fond, dont elles ſont les Réfractoires, ſont géométriques, & réciproquement, puiſque l'équation des unes dépend de celle des autres. Leur degré algébrique ſouffrira la même dépendance en général, mais avec des exceptions, dont nous avons déja touché la cauſe, N.° 33. Leurs Génératrices *propres* & *directes* indiqueront plus ſûrement ce degré, en tant que les Réfractoires peuvent être regardées par-là comme des Conchoïdes, ſelon la Théorie de *Deſcartes*, ſous les conditions encore que quelques Commentateurs de la Géométrie de ce Philoſophe y ont admiſes.

85. La Réfractoire, telle que nous l'avons conſidérée

jusqu'ici, & sa Ligne du fond, peuvent être deux courbes; on en a vû les exemples, & c'est de beaucoup le plus grand nombre. Mais elles ne sçauroient être en même temps deux droites, puisque l'une des deux étant droite, l'autre devient nécessairement courbe, NN.° 15 & 31, 45 & 54, & c'est à cause de la proportion constante des sinus ou des sécantes des angles, &c. qui complique celle de leurs ordonnées, & qui est géométrique.

86. L'invention & la construction de ces courbes, qui sont autant de Lieux ou de Problemes indéterminés, fournira d'une maniére très-lumineuse, & avec beaucoup de facilité, la solution de plusieurs beaux Problemes déterminés qui s'y rapportent. Par exemple, le Probleme que propose M. le M. de l'*Hôpital* dans son Livre des *Infiniment petits*, *Art.* 59, & qui revient à cet énoncé, sur nos Figures 19 & 20; un Voyageur partant du lieu *O*, pour aller au lieu *K*, doit traverser deux campagnes séparées par la droite *FZ*. On suppose qu'il parcourt dans la campagne du côté de *O*, un certain espace dans le temps *m*, & dans l'autre du côté de *K*, le même espace dans le temps *n*; on demande par quel point *B* de la droite *FZ* il doit passer, afin qu'il employe le moins de temps qu'il est possible pour parvenir de *O* en *K*. Ce Probleme, dis-je, que M. le M. de l'*Hôpital* résout par le Calcul différentiel appliqué aux questions *de maximis & minimis*, se trouve ici tout résolu & tout construit par la plûpart de nos méthodes, & sur-tout par celle du N.° 56. Car ayant imaginé une ligne quelconque droite ou courbe passant par *K*, décrit sa Réfractoire *AN*, & mené par *K*, la perpendiculaire *KNP* à *FZ*, &c. la droite *NO* coupera *FZ* au point cherché *B*. D'où l'on tirera immédiatement son Equation constitutive, qui doit être la même à peu-près que celle de nos Réfractoires opposées à fond rectiligne, NN.° 15 & 45, en prenant pour constante l'une de leurs variables. Nous avons suffisamment expliqué, *Artt.* LXIV & LXVIII, dans la seconde partie de ces Recherches, Mem. 1723, en quoi consiste ce Probleme, comment il s'y agit de la Réfraction,

& ce

& ce qu'il y faut obſerver, pour ne pas tomber à cette occaſion dans l'erreur où il a induit quelques Lecteurs.

87. La Réfringente & la Ligne du fond étant données avec la diſtance de l'œil ſur un même plan, on peut toûjours trouver la Réfractoire qui en réſulte, & réciproquement, la Réfractoire & la Réfringente étant données; car la ligne cherchée eſt unique. Mais la Réfractoire & la Ligne du fond étant ſemblablement données de poſition avec l'œil, l'invention & la conſtruction de la Réfringente ne ſont pas un Probleme de même nature que le précédent, y ayant une infinité de lignes, droites ou courbes, qui peuvent le réſoudre. La Réfractoire & la Ligne du fond ſont en cela comme les Cauſtiques, ſoit par Réflexion, ſoit par Réfraction, qui répondent chacune à une infinité de courbes dont elles peuvent être les Cauſtiques, quoique chaque courbe n'ait que ſa Cauſtique propre & déterminée. Mais l'examen de ce Probleme appartient à la ſuite de notre méthode pour les Réfractoires à Réfringente Curviligne.

88. Les Courbes que produit une Ligne ou un *fond* quelconque vû par Réflexion ſur une ligne, droite ou courbe, donnée de poſition avec l'œil ſur un plan, & que j'appellerai *Anacamptiques* ou *Réflectoires*, doivent évidemment entrer dans notre Théorie des Anaclaſtiques ou Réfractoires; car la Réflexion & la Réfraction ne ſont à la rigueur que des eſpeces d'un même genre que l'on peut réciproquement traiter ſous le concept de l'une des deux, comme nous l'avons pratiqué dans les premiéres Parties de ces Recherches. Mon deſſein eſt auſſi de réduire les Réflectoires aux mêmes conſtructions & aux mêmes Formules que les Réfractoires. Les Réflectoires ſont déja en un ſens plus connuës, par la *déformation* des images, & par la figure convexe ou concave, qu'on ſçait que doit prendre une ligne droite vûë dans un miroir convexe ou concave. Elles ſont même, à quelques égards, d'une deſcription plus ſimple que les Réfractoires. Le rapport de m à n, qui pourroit y exprimer celui des inclinaiſons des angles d'Incidence & de Réflexion, y devient

inutile, ou ſe réduit à l'égalité, la Réflexion ne renfermant communément que l'idée d'un ſeul milieu, & le reſſort ou le principe quelconque de Réflexion dans la Lumiére, étant ſuppoſé infiniment parfait. C'eſt ſur ces ſuppoſitions tacites que ſera fondée la principale différence que l'on pourroit mettre entre les Réflectoires & les Réfractoires, ſçavoir, que par celles-ci le fond apparent differe du fond réel, lors même que la Réfringente eſt une droite, & que par celles-là le fond réel ou l'objet ne peut être *déformé*, que lorſque la Réflechiſſante eſt courbe. Nous retiendrons cependant l'analogie & le rapport de *m* à *n*, tant pour les unes que pour les autres, afin de ramener toute cette matiére à la théorie & aux Formules de la Réflexion & de la Réfraction des Corps en général, & d'un reſſort parfait ou imparfait, comme on les trouve dans les Mémoires de 1722 & 1723. Dans cette généralité, la conſtruction des Réfractoires (N.° 56.) donne déja celle des Réflectoires qui ſont dans le même cas, & le petit changement qu'il y faut introduire, eſt indiqué dans le dernier des Mémoires que je viens de citer, *Art.* LXV. Le détail des Réflectoires fournira l'explication de la plûpart des phénomenes des Miroirs concaves & convexes, & même la ſolution de quelques difficultés qu'on a faites ſur ce ſujet, & qui ont arrêté d'habiles Géometres. C'eſt ce dont je me ſuis déja convaincu par quelques eſſais ; mais il n'y a pas d'apparence que les nouvelles occupations auxquelles je ſuis appellé, me permettent ſi-tôt de remettre la main à ce travail.

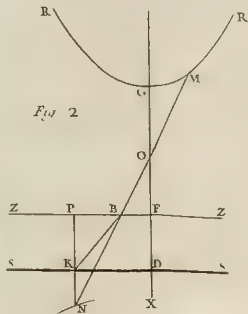


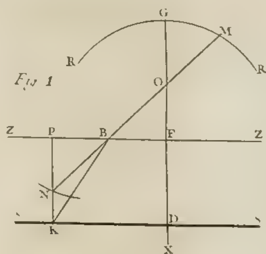
Fig. 1.

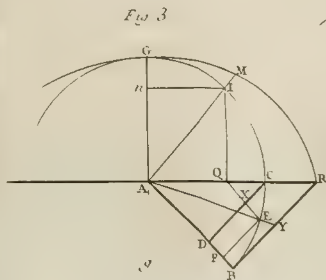
R
M
R
G
M
R
O
Z
P
B
F
Z
N
S
K
D
S
X
Z
S

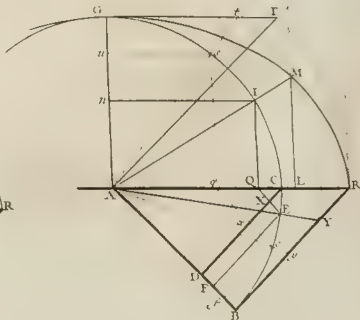
Fig. 5.

H
k
K
G
t
T
u
s
M
n
I
A
q
Q
C
L
R
X
E
x
Y
e
u
D
F
f
B
M
I
Q
C
R
X
E
Y
D
F
B









Dheulland Sculp.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig 7

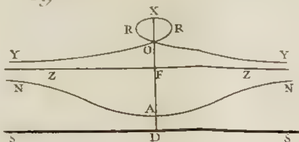


Fig 4

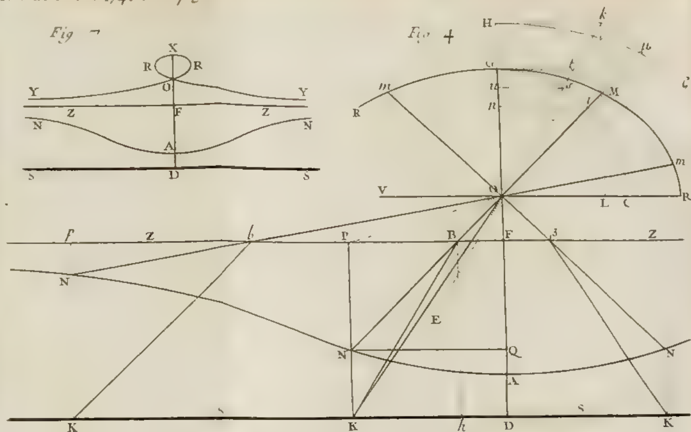


Fig 8.

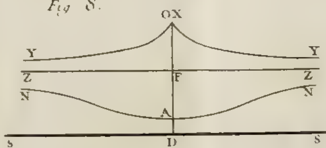


Fig 9.

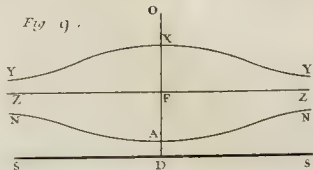
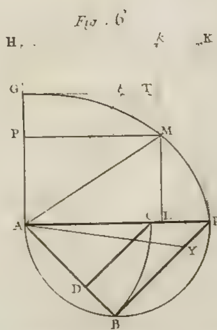
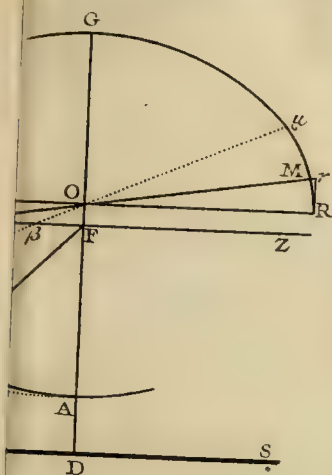
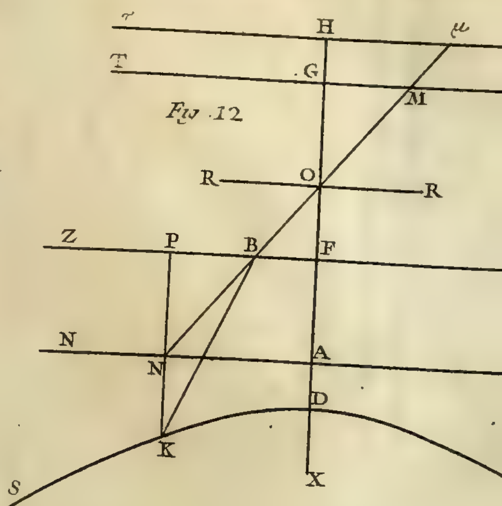
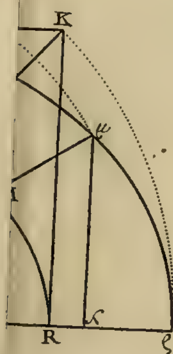


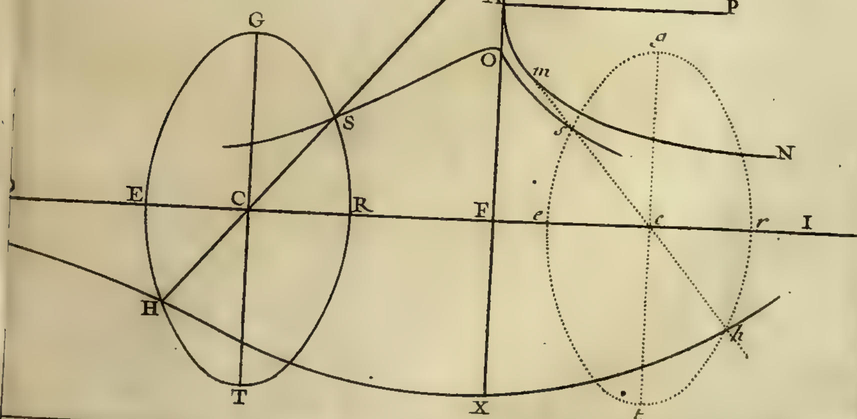
Fig. 6

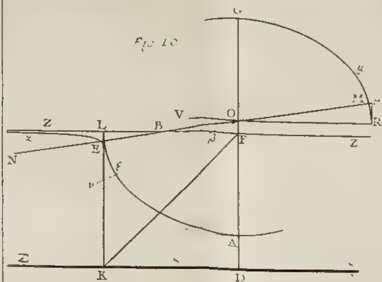


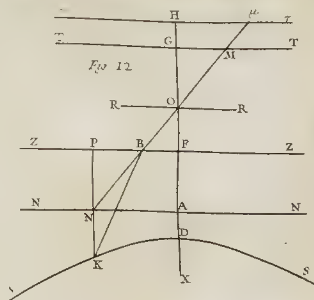

G
μ
M
r
O
R
β
F
Z
A
D
S

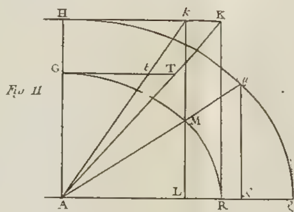

τ
H
μ
T
G
M
Fig. 12
R
O
R
Z
P
B
F
N
A
N
D
K
S
X

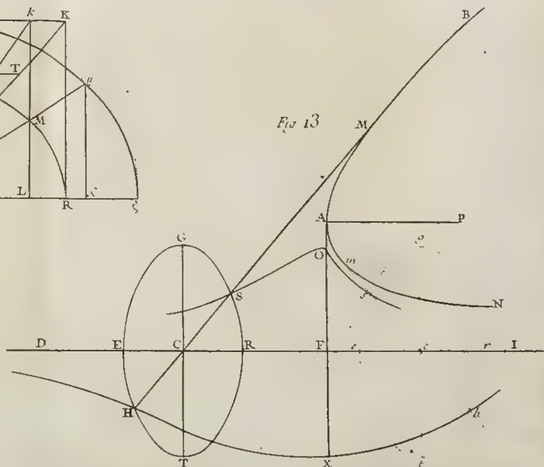

K
μ
R
ζ


B
Fig. 13.
M
A
P
G
O
m
S
N
E
C
R
F
e
c
r
I
H
h
T
X
t



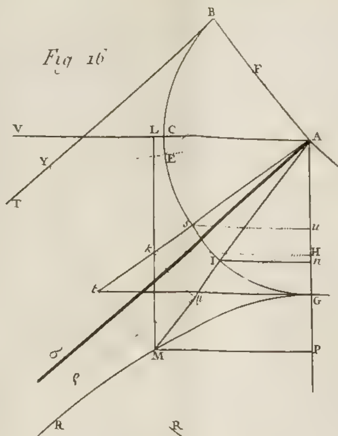


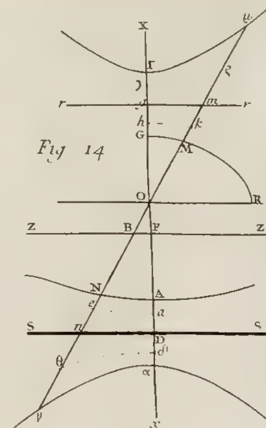


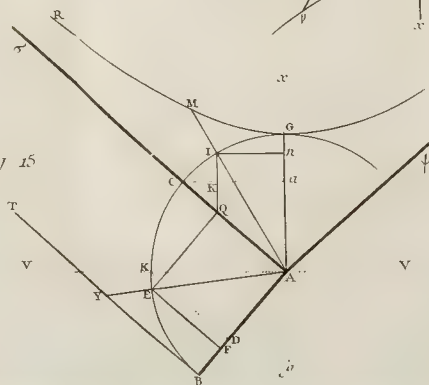


Dheulland Sculp

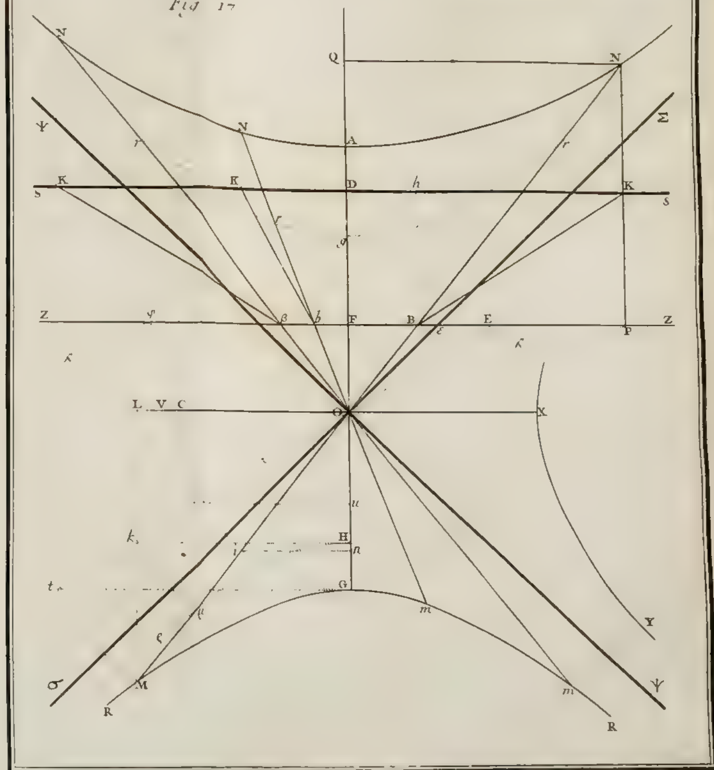
Fig. 14.

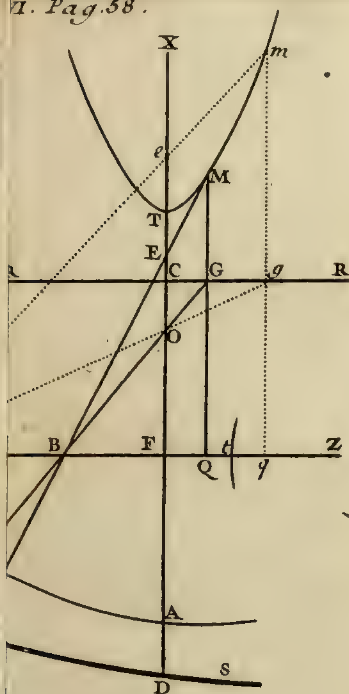

Fig. 16
B
F
V
L
C
A
Y
E
T
s
u
k
H
I
n
t
G
μ
σ
M
P
ρ
R


Fig. 14
X
μ
I
ς
r
g
m
r
h
k
G
M
O
R
Z
B
F
Z
N
A
e
a
S
n
S
D
δ
θ
α
ν
x


Fig. 15
R
τ
x
M
G
I
n
C
K
a
ψ
Q
T
V
K
A
V
Y
E
D
F
B

17.


Mem de l'Acad 1740 Pl V. Pag 58
Fig 17
N
Q
N
Ψ
N
A
Σ
r
r
K
K
D
h
K
S
S
Z
β
b
F
B
E
Z
P
L V C
O
X
u
H
n
G
t
m
μ
Y
M
m
Ψ
σ
R
R



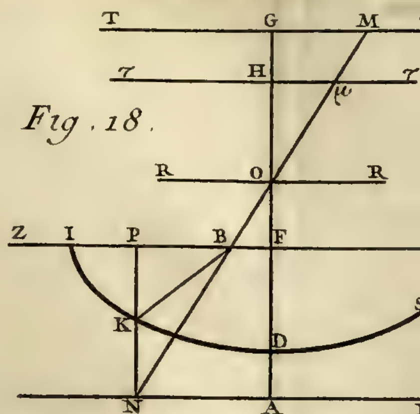


Fig. 18.

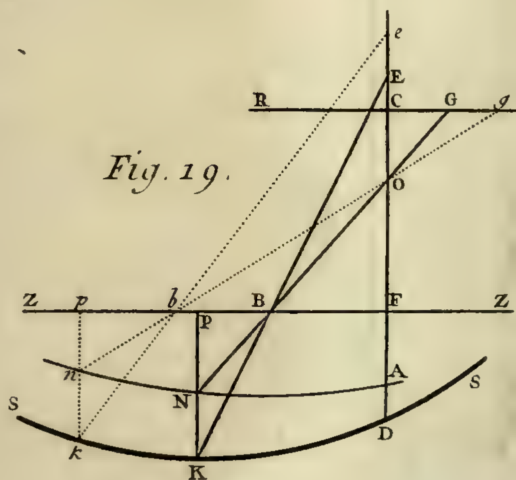
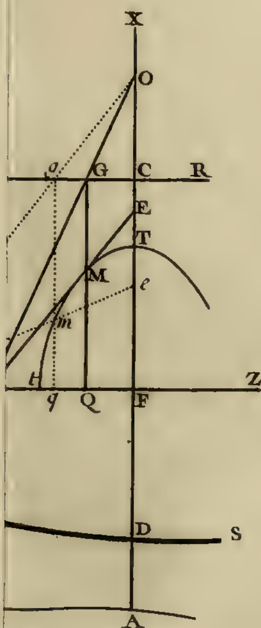


Fig. 19.



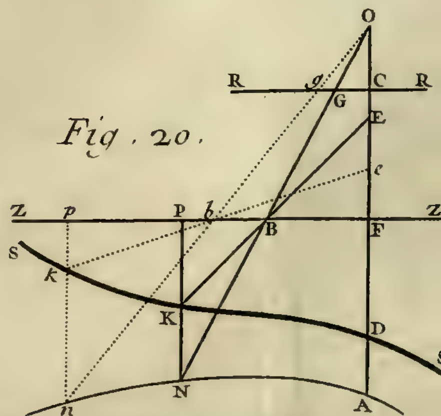


Fig. 20.

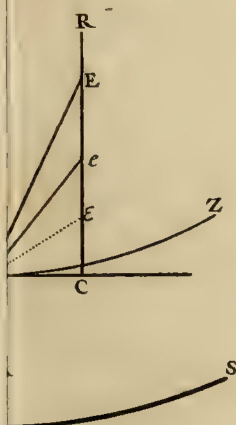
Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21

Fig. 22



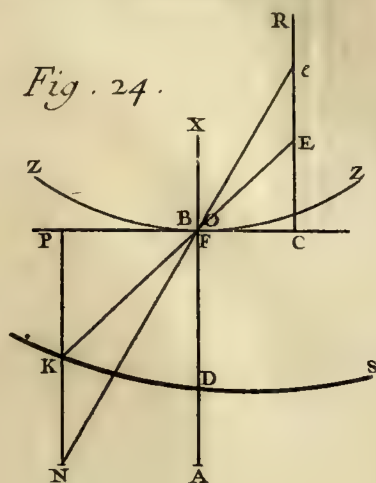
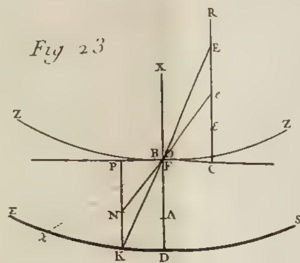
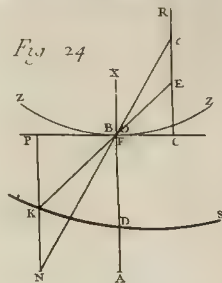
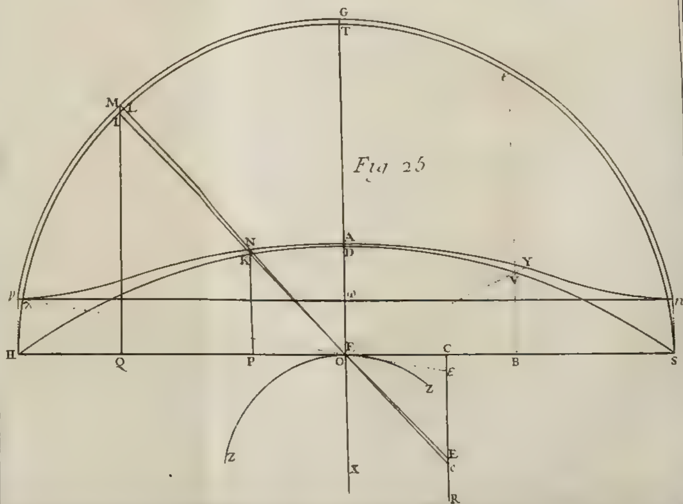


Fig. 25.


Fig 23
R
E
X
e
ε
Z
Z
B
D
P
F
C
N
A
E
S
λ
K
D


Fig 24
R
e
X
E
Z
Z
B
D
P
F
C
K
D
S
N
A


G
T
t
M
L
l
Fig 25
A
N
D
K
Y
V
p
n
H
Q
P
O
F
C
ε
B
S
Z
Z
E
e
X
R

REFLEXIONS ANATOMIQUES sur les incommodités, infirmités, &c. qui arrivent au Corps humain à l'occasion de certaines attitudes & de certains habillements.

Par M. WINSLOW.

IL eſt aſſés notoire que certaines attitudes négligées ont ſeules cauſé au Corps humain quantité d'inconvénients, d'incommodités, d'infirmités, & même des maladies conſidérables; & que faute d'avoir fait attention à la première cauſe de ces inconvénients, &c. on y a employé pluſieurs remedes, non ſeulement en vain, mais quelquefois avec augmentation des maux. 20 Juillet 1740.

Une Dame d'une grande taille, bien droite, & que j'avois vû telle pendant pluſieurs années, étant devenuë très-ſédentaire, avoit pris coûtume de s'habiller très-négligemment, & d'être aſſiſe toute courbée, tantôt en avant, tantôt de côté & d'autre. Au bout de quelques mois après, elle commença à avoir de la peine à ſe tenir droite debout comme auparavant, enſuite elle ſentit une eſpece d'inégalité au bas de l'épine du dos. M'ayant conſulté là-deſſus, je lui conſeillai d'abord, pour prévenir au moins l'augmentation de cette incommodité, l'uſage d'un petit corſet particulier, & d'un doſſier proportionné à ſon ſiége ordinaire. Elle négligea mon conſeil, & l'épine du dos lui devint de plus en plus courbée latéralement en deux ſens contraires, à peu-près comme une S romaine; de ſorte qu'à la fin ayant toûjours différé les moyens que je lui avois propoſés, elle perdit environ le quart de la hauteur de ſa taille, & reſta non ſeulement courbée en deux ſens, de droite à gauche & de gauche à droite, mais encore ſi pliée, que les premiéres fauſſes-côtes d'un côté approchoient très-près de la crête de l'os des îles du même côté, & que les viſceres du bas-ventre étoient par-là irréguliérement pouſſés vers le côté oppoſé. Son eſtomac même

en ſut tellement comprimé, que ce qu'elle avaloit, lui paroiſſoit tomber diſtinctement dans deux capacités différentes.

J'ai vû pluſieurs jeunes gens d'étude, qui étant obligés de ſe tenir courbés pour écrire ſur le genouil dans les Claſſes publiques, ont été très-incommodés de la compreſſion que cette attitude contrainte & réïtérée avoit cauſée au bas de la poitrine & aux viſceres contenus dans l'épigaſtre; ſur-tout ceux qui, à cauſe de la vûë baſſe, avoient été plus expoſés à ces inconvénients, dont différents maux de la poitrine & du bas-ventre avoient été la ſuite. Les meilleurs remedes propoſés par ceux qu'ils avoient conſultés ſur ces incommodités, ſans leur avoir parlé de l'attitude gênante qui les avoit précédées, étoient devenus très-inutiles aux uns, & avoient paru augmenter les maux aux autres. Ce n'a été qu'à force de queſtionner, que j'en ai découvert la cauſe dans cette attitude contrainte, laquelle ayant été enſuite diſcontinuée, les malades ont été guéris, les uns uniquement par-là, les autres par les mêmes remedes dont le ſuccès avoit été empêché ci-devant par la continuation de l'attitude. J'ai encore trouvé de jeunes Etudiants ſujets à des maux de tête, d'yeux, de gorge, &c. deſquelles incommodités, ni les ſaignées, ni d'autres remedes convenables, n'ont pu empêcher les récidives plus ou moins fréquentes. A la fin leur Infirmier m'ayant averti d'une habitude aſſés générale parmi ces jeunes gens, de dormir la nuit la tête renverſée derriére le traverſin, j'eus d'abord ſoin de les faire changer d'attitude, & d'y faire veiller ceux qui les avoient en garde; ce qui a encore très-bien réuſſi, même à l'égard des infirmités qui depuis un temps conſidérable de cette mauvaiſe habitude, étoient devenuës comme habituelles.

Combien de fois n'eſt-il pas arrivé que l'inadvertence de cette eſpece dans le traitement de certaines maladies, a occaſionné des accidents très-fâcheux, & même irremédiables, ſans qu'on en ait pu comprendre la cauſe, & quelquefois après toutes les marques d'une cure parfaite? En voici un exemple très-remarquable. Je fus appellé, il y a plus de

vingt ans, pour examiner la guériſon d'une fracture de la Cuiſſe d'une femme, qui boitoit, quoiqu'il y eût des preuves ordinaires que cette fracture avoit été parfaitement bien réduite, & que l'os conſolidé avoit ſa dimenſion naturelle comme celui de l'autre côté. Je la fis coucher à plat, & dans cette attitude, après avoir mis avec beaucoup de facilité les deux genoux, les malleoles, les talons & les deux gros orteils dans une ſituation parfaitement égale, on crut me prouver par-là que la cuiſſe qui avoit été fracturée & guérie, étoit dans une parfaite égalité avec l'autre cuiſſe, ce qui me parut auſſi d'abord. Mais voyant qu'un inſtant après la jambe du côté malade étoit remontée comme d'elle-même un peu au-deſſus du niveau naturel, & qu'elle paroiſſoit en même temps plus courte que celle de l'autre côté, j'examinai auſſi-tôt les deux hanches, & j'obſervai qu'elles étoient alors exactement dans leur poſition naturelle à la même hauteur, & qu'en remettant les jambes & les pieds dans une attitude égale, la poſition des hanches devenoit auſſi-tôt oblique. Je compris par-là que l'os de ſa cuiſſe avoit perdu ſa longueur naturelle par la ſoudure irréguliére de la fracture, & que faute d'attention ſur l'attitude des hanches, on étoit trompé par la maniére ordinaire de s'en rapporter à l'égalité ſeule des genoux, des malleoles, des talons & des orteils; ce qui arrive d'autant plus facilement, qu'à meſure qu'on tire la jambe du côté de la fracture pour la comparer avec l'autre jambe, le malade, crainte de douleur, fait obéir lui-même ſa jambe au manuel de l'Opérateur, mais le fait naturellement ſans réflexion, & par conſéquent ſans avertir que pour le faire, il fait auſſi en même temps deſcendre la hanche de ce côté. C'eſt de quoi j'ai, depuis cette obſervation, averti en pluſieurs rencontres, & j'en ai même fait mention ailleurs.

Les effets de certains habillements ne méritent pas moins d'attention. Nos Anciens ont déja communiqué leurs obſervations ſur les inconvénients & les mauvaiſes ſuites qu'occaſionnent aux filles & aux femmes le ſerrement exceſſif de leurs corps ou corſets à baleines, & ſur l'impreſſion plus

ou moins funeste qui en arrive en différentes maniéres aux principaux viſceres du bas-ventre, juſqu'à bleſſer même, à eſtropier & à étouffer le fruit des femmes enceintes.

J'ai obſervé depuis pluſieurs années que le ſerrement du col par les cravattes, les porte-rabats, les colets de chemiſes, &c. avoit ſeul été la cauſe primitive & immédiate des maux de tête, des maux d'yeux, des maux de gorge, des étourdiſſements, des vertiges, des menaces de ſyncope, des ſaignements du nez, &c. & que faute d'attention à cette cauſe, on avoit employé quantité de remedes ſans aucun ſuccès; auxquelles incommodités j'ai ſouvent remedié, & quelquefois comme dans un clin d'œil, par le ſeul relâchement de ces ſortes de brides, qui avoient empêché de revenir librement par les veines jugulaires le ſang que les arteres carotides avoient diſtribué ſans obſtacle aux parties tant externes qu'internes de la tête.

M. Cruger, Directeur général de la Chirurgie en Dannemarc & en Norvegue, étant venu à Paris, & m'ayant entendu parler de cette obſervation, me dit, qu'un Capitaine de ce pays-là s'étoit aviſé d'accoûtumer tous les ſoldats de ſa compagnie à ſerrer très-fort leurs cravattes, & à porter des jarretiéres très-ſerrées au-deſſous des genoux, afin que par la haute couleur de leurs viſages & la groſſeur du mollet de leurs jambes, que le ſerrement produiſoit, ces ſoldats paruſſent bien vigoureux, bien nourris, & en grand embonpoint. Mais au bout d'un certain temps ils tomberent preſque tous malades d'une maniére particuliére, dont pluſieurs, après les tentatives inutiles des remedes, tant externes qu'internes, périrent à la fin comme ayant été attaqués d'une eſpece d'affection ſcorbutique putride, & dont on a vû même avoir été infectées, altérées & corrompuës les parties internes du corps dans ceux qu'on avoit ouverts après leur mort.

Ceci m'ayant donné lieu de faire attention ſur une eſpece de Fiévre que cauſent les compreſſions douloureuſes de quelque partie externe du corps, même la plus petite, par la continuation ou la fréquence des ligatures, des plis, des

inégalités, des duretés, des chocs, &c. il m'eſt venu en penſée que la même choſe peut arriver aux animaux, par exemple, aux Veaux, aux Agneaux, &c. par les ſecouſſes continuelles & les chocs des charettes en général, & particuliérement par les ligatures extrêmement ſerrées de leurs pieds, leſquels on voit encore très-enflés après la mort de ces animaux, & quelquefois même devenus bleuâtres par les meurtriſſûres que les liens y ont cauſées. On pourroit de-là ſoupçonner que ces ſecouſſes continuelles & ces ligatures meurtriſſantes alterent la maſſe du ſang de ces animaux, & en rendent la viande moins ſaine que celle d'autres pareils qui n'ont pas été expoſés à ces tortures.

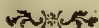
J'ai fait obſerver dans mon Traité d'Anatomie, que les différents mouvements des os du pied étant très-libres dans l'état naturel, comme on le voit aſſés dans les petits enfants, ſe perdent ordinairement par la mauvaiſe maniére de chauſſer les pieds; que la chauſſure haute des femmes change tout-à-fait la conformation naturelle de ces os, rend les pieds extraordinairement cambrés ou voutés, & même incapables de s'applattir, à cauſe de la ſoudure non naturelle ou anchyloſe forcée de ces os, à peu-près comme il arrive aux vertebres des boſſus; car ces chauſſures hautes font que l'extrémité poſtérieure de l'os *calcaneum*, à laquelle eſt attaché le gros tendon d'Achille, ſe trouve continuellement beaucoup plus élevée, & le devant du pied beaucoup plus abbaiſſé que dans l'état naturel. Par conſéquent les muſcles qui couvrent la jambe poſtérieurement, & qui ſervent par l'attache de leur tendon à étendre le pied, ſont continuellement dans un raccourciſſement non naturel, pendant que les muſcles antérieurs, qui ſervent à fléchir le pied en devant, ſont au contraire dans un allongement forcé. On voit que les perſonnes ainſi chauſſées, ne peuvent que très-difficilement deſcendre d'une montagne; au lieu qu'en y montant, la chauſſure haute leur peut en quelque façon ſervir de marches plattes, le bout du pied étant alors plus élevé. Elles ont auſſi de a peine à marcher long-temps, même par un chemin

uni & plat, ſur-tout à marcher vîte, étant alors obligées ou de marcher en dandinant, à peu-près comme les Canards, ou de tenir les genoux plus ou moins pliés & ſoûlevés, pour ne pas heurter des talons de leur chauſſure contre terre. C'eſt encore par la même raiſon qu'elles ne peuvent ſauter avec la même liberté que d'autres qui ont la chauſſure baſſe; car on ſçait que dans l'homme, de même que dans les quadrupedes & dans les oyſeaux, l'action de ſauter s'exécute par le ſoûlévement ſubit & prompt de l'extrémité poſtérieure & ſaillante de l'os *calcaneum* au moyen des muſcles dont le gros tendon y eſt attaché.

Les chauſſures baſſes n'expoſent pas à ces inconvénients, mais au contraire facilitent tous les mouvements naturels des pieds, comme le prouvent aſſés les Courreurs, les Porte-chaiſes, les Laboureurs, &c. Les ſabots les plus communs, malgré leur peſanteur & inflexibilité, ne mettent pas tant d'obſtacles à l'action libre & naturelle des muſcles qui ſervent aux mouvements des pieds, en ce que, outre le talon très-bas, leur extrémité antérieure eſt arrondie vers le deſſous, ce qui ſupplée en quelque maniére au défaut de l'inflexion alternative d'un pied appuyé ſur les orteils, pendant que l'autre pied eſt en l'air quand on marche. Les ſocques des Récollets ſuppléent encore davantage à ce défaut, en ce que, outre leur talon, elles ont une piéce de la même hauteur vers le devant, ſous l'endroit qui répond à l'articulation du métatarſe avec les orteils; car par ce moyen la portion antérieure de ces ſocques étant en l'air, permet d'abbaiſſer la pointe du pied proportionnément à l'élévation du *calcaneum*. Les ſouliers du petit peuple avec des ſemelles de bois n'ont pas tant de commodité, & ſont au contraire préjudiciables aux muſcles du tendon d'Achille, en ce que n'étant ni flexibles, ni façonnés de la maniére ſuſdite, ils rendent la portion antérieure du levier du pied plus longue que dans l'état naturel, & par-là ſont faire plus d'effort à ces muſcles pour ſoûlever tout le corps ſur la pointe de ces ſouliers inflexibles; car on ſçait que dans l'action de ſoûlever le corps ſur la pointe du pied,

du pied, ce pied fait l'office du levier de la ſeconde eſpece, le fardeau de tout le corps étant alors entre l'effort des muſcles & la réſiſtance de la terre, &c.

Mais pour revenir à la chauſſure haute, en voici un autre inconvénient. Non ſeulement les muſcles du gros tendon d'Achille, qui ſervent à l'extenſion du pied, mais auſſi les muſcles antérieurs qui ſervent à l'extenſion des orteils, ſont par la hauteur de ces chauſſures continuellement dans un état de raccourciſſement forcé ; & non ſeulement les muſcles antérieurs qui ſervent à la flexion du pied, mais les muſcles poſtérieurs qui ſervent à la flexion des orteils, ſont en même temps par cette hauteur continuellement dans un état d'allongement forcé. Cet état continuel de froncement des uns & de tiraillement des autres de ces muſcles, ne peut que cauſer tôt ou tard à leurs vaiſſeaux, tant ſanguins que lymphatiques, & à leurs nerfs quelque inconvénient plus ou moins conſidérable, & outre cela par la communication de ces vaiſſeaux & de ces nerfs avec les vaiſſeaux & les nerfs d'autres parties plus éloignées, même avec ceux des viſceres de l'abdomen, &c. occaſionner des incommodités que l'on attribueroit à toute autre cauſe, & par conſéquent on y apporteroit continuellement des remedes, non ſeulement inutiles, mais accidentellement nuiſibles & dangereux, à peu-près de la même maniére qu'on a vû arriver aux ſoldats mentionnés ci-devant, pour n'avoir pas eu cette attention. Il eſt vrai que cet état forcé de raccourciſſement d'une part & d'allongement de l'autre part, devient avec le temps comme naturel, de ſorte que ceux qui y ſont habituellement accoûtumés, ne peuvent preſque pas ſans peine & ſans ſouffrance marcher avec des chauſſures baſſes ; mais cela n'empêche pas que cette attitude non naturelle ne ſoit la cauſe de certaines infirmités qui paroiſſent n'y avoir aucun rapport. Je m'étendrai davantage là-deſſus à la ſuite de mes Remarques ſur le Traité *de Motu Animalium*, par Borelli.



OBSERVATIONS

De la durée des Eclipſes du ſecond & du troiſiéme Satellites de Jupiter, faites proche des limites en 1739 & 1740, avec des réflexions ſur le mouvement du ſecond Satellite.

Par M. MARALDI.

23 Mars 1740. IL eſt rare de voir dans la même Eclipſe l'entrée du ſecond Satellite de Jupiter dans l'ombre, & ſa ſortie. Depuis la découverte des Satellites, on n'en a encore, que je ſçache, que quatre obſervations rapportées dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1729. Mon Oncle a fait aſſés ſentir dans ſon Mémoire la conſéquence & l'utilité de ces obſervations, il a invité les Aſtronomes à y être attentifs, & leur a indiqué le temps, ou plûtôt le lieu de Jupiter vû du Soleil & de la Terre, où l'on peut voir ces deux phaſes dans la même Eclipſe. Cette Planete s'eſt trouvée au mois d'Août de l'année derniére & au mois de Février de cette année dans la ſituation favorable, mais il ne nous eſt réuſſi de faire qu'une obſervation au mois de Février. Il eſt important que les Aſtronomes en ſoient inſtruits, afin qu'ils puiſſent profiter de ces circonſtances; elle ſera auſſi fort utile à ceux qui travaillent à la théorie des Satellites. Nous avons fait cette obſervation M. Caſſini & moi, chacun ſéparément, par un fort beau temps. Voici l'obſervation que M. Caſſini a faite avec une Lunette de 18 pieds.

Le 26 Février à	8^h	$53'$	$42''$	du ſoir, le 2.[d] Satellite ſortoit de derriére le diſque de ♃.
	7	0	12	il ſe ſépare du bord de Jupiter.
	7	4	8	Immerſion totale du Satellite dans l'ombre.
	9	31	23	Commencement de l'Emerſ.

J'ai fait cette obſervation avec une Lunette de 16 pieds, & j'ai obſervé l'Immerſion totale du Satellite dans l'ombre à . . . . 7^h 3′ 57″, & le commencement de l'Emerſion à . . . 9 31 28; d'où je conclus la durée de l'Eclipſe de 2^h 27′ 31″, un peu plus grande que par l'obſervation de M. Caſſini, qui ne l'a trouvée que de 2^h 27′ 15″, mais la différence n'eſt que de 16 ſecondes. Deux Obſervateurs s'éloignent ſouvent de cette quantité dans l'obſervation de la même phaſe.

On remarquera que le lieu de Jupiter vû du Soleil étoit à 9^d 45′ des Gemeaux, éloigné par conſéquent des limites des Satellites, de 25^d 15′, & que le 4 de Mars, en étant encore plus éloigné, nous vîmes le ſecond Satellite ſortir de derriére le diſque de Jupiter, & entrer dans l'ombre à 9^h 43′ 59″, & qu'ainſi ce n'eſt pas ſeulement vers le milieu du Taureau & du Scorpion, où ſont les limites des Satellites, qu'on pourra voir (comme mon Oncle l'a marqué) l'entrée du ſecond Satellite dans l'ombre & ſa ſortie dans la même Eclipſe, mais même à 25 degrés de côté & d'autre de ces points, lorſqu'en même temps cette Planete ſera en quadrature avec le Soleil.

Si l'on ſuppoſe que les Nœuds des Satellites ſont fixes, & que l'inclinaiſon n'a pas changé depuis le paſſage de Jupiter par les limites juſqu'au 26 de Février, on la trouvera par cette obſervation, de 4^d 17′, à 16 minutes près de celle qui a été déterminée par mon Oncle en 1729. C'eſt ſur cette ſuppoſition, & ſuivant cette inclinaiſon, que nous avons calculé quelle devoit être cette année la durée des Eclipſes du ſecond Satellite proche des limites, pour la comparer à celle des années précédentes, & nous avons trouvé qu'elle auroit été de 2^h 17′ 40″, un peu plus grande que celle qui a été obſervée en 1715, mais beaucoup plus petite qu'en 1727; car en 1715, elle a été obſervée de 2^h 14′ 28″, & en 1727, de 2^h 31′, ainſi il ſembleroit que depuis 1715, elle a augmenté juſqu'en 1727, & qu'enſuite elle a diminué.

Il n'en eſt pas de même de la durée des Eclipſes du troiſiéme

Satellite près des limites, on n'y remarque point ces viciſſitudes d'augmentation & de diminution, mais elle continuë de diminuer comme elle a fait depuis l'année 1691 ; car elle a été plus courte en 1739, qu'elle n'a encore été. Nous pourrions le prouver par pluſieurs obſervations faites à différentes diſtances des limites, en comparant leur durée avec celle qui réſulte d'une Table fondée ſur les obſervations de 1727, rapportées dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1732. Mais il nous ſuffira de rapporter celle qui eſt plus proche des limites, & dont la durée a été plus courte : voici cette obſervation : Le 23 Août 1739, M. Caſſini obſerva l'Immerſion du troiſiéme Satellite dans l'ombre à $2^h\ 11'\ 13''$ du matin, & il obſerva le commencement de l'Emerſion à $3^h\ 55'\ 53''$; d'où l'on conclud la durée de cette Eclipſe, de $1^h\ 44'\ 20''$, Jupiter étoit à $23^d\ 7'$ du Taureau, éloigné des limites des Satellites, de $8^d\ 37'$. A cette diſtance, & ſuivant l'inclinaiſon que nous avons déterminée en 1732, par les obſervations de 1727, on trouveroit la durée de cette Eclipſe, de $1^h\ 53'\ 20''$, plus grande de 9 minutes que celle qui a été obſervée; ainſi on voit une diminution conſidérable depuis 1727 juſqu'en 1739, dont il n'eſt pas aiſé de découvrir la marche, car elle ne paroît pas réguliére, puiſqu'en 1733, la durée des Eclipſes a été la même qu'en 1727, comme il paroît par une obſervation du 2 Mars, où l'Immerſion du Satellite dans l'ombre arriva à $1^h\ 17'\ 30''$ du matin, & ſon Emerſion à $3^h\ 15'\ 33''$, ce qui donne la durée des Eclipſes, de $1^h\ 58'\ 3''$, Jupiter vû du Soleil, étoit à $0^d\ 51'$ du Scorpion, éloigné des limites, de $13^d\ 39'$. A cette diſtance, ſuivant les obſervations de 1727, on trouve la durée de l'Eclipſe, de $1^h\ 58'\ 14''$, à 11 ſecondes près de celle qui a été obſervée.

La variation de la durée des Eclipſes des Satellites de Jupiter ſera toûjours une ſource d'erreurs dans le calcul des Immerſions & Emerſions des Satellites; mais elle n'eſt pas la ſeule à craindre, particuliérement dans le ſecond Satellite. Les obſervations de 1715 & de 1716, qui nous mettent à

l'abri de cette erreur (car on peut tenir compte de la variation de la durée des Eclipſes, du moins dans les obſervations qui ſont entre le 23 d'Août 1715 & le 24 de Février 1716, puiſqu'on a déterminé dans ces deux jours la durée des Eclipſes, comme il eſt rapporté dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1729) ces obſervations, dis-je, nous font voir une inégalité qui monte à 24 minutes, tantôt additive, & tantôt ſouſtractive; car on voit que le 22 Juillet, ce Satellite avoit une inégalité ſouſtractive, de 1' 27", Jupiter étoit à 10^d 58' du Taureau, éloigné du Soleil, de 78^d 25'. Le 23 d'Août, elle étoit de 12' 19", elle a augmenté juſqu'au mois d'Octobre, & pendant tout ce mois elle a été de 22 minutes, enſuite elle a diminué, puiſque le 2 de Novembre, elle n'étoit que de 21 minutes, & le 14 de Décembre, elle n'étoit plus que de 14 minutes; enfin on voit qu'elle avoit changé de dénomination le 24 de Février 1716, jour auquel on a déterminé pour la derniére fois la durée de l'Eclipſe, & l'inégalité étoit de 8' 47" additive.

Si on ſuppoſe que la moindre durée des Eclipſes de 1715 ait été telle, qu'on l'a obſervée le 17 Septembre, & qu'elle n'ait changé en 1716, que proportionnellement à l'approche de Jupiter aux Nœuds, comme elle a fait depuis le 17 Septembre 1715 juſqu'au 24 Février 1716, & qu'on calcule ſuivant cette hypotheſe les autres obſervations de 1716, on verra que le 21 Avril l'inégalité étoit de 24' additive, que le 22 Juillet elle étoit encore de 18 minutes, que le 17 Septembre elle n'étoit plus que de 1' 21", & qu'enfin le 19 Octobre elle avoit changé de dénomination, & étoit de 13 minutes ſouſtractive, & on pourroit conclurre que la période de cette inégalité a été de 14 mois un peu plus grande que le retour du Soleil à Jupiter, & qu'elle a été ſouſtractive pendant la moitié de cette période, & pendant l'autre moitié elle a été additive. Les obſervations de 1727 & de 1740, confirment la même inégalité, quoiqu'elle ait été un peu différente à égale diſtance de Jupiter au Soleil. Je n'entre point dans le détail de ces obſervations, j'ai même paſſé fort

légérement ſur les obſervations de 1715, parce que je les ai rangées dans une Table avec le lieu de Jupiter & ſa diſtance au Soleil au temps de chaque obſervation, de ſorte que l'on verra d'un coup d'œil la progreſſion de cette inégalité, & on ſera plus aiſément la comparaiſon des obſervations de 1715 & de 1716, avec celles des autres années, que je ne le ſerois par un long raiſonnement.

Dates des Immerſions & Emerſions.	Heures des Immerſions & Emerſions.	Inégalités.	Lieu de Jupiter vû du Soleil.	Diſtance de Jupiter au Soleil.
1715. Juillet. . . 22	12h 38′ 8″. . . Im.	1′ 37″—	1ſ 10d 58′	78d 25′
29	15 11 27. . . Im.	4 47 —	1 11 37	84 34
Août. . . . 23	12 15 33 . . . Im.			
23	14 31 9 envir. Em.			
23	13 23 21 . . . ☌	12 19 —	1 13 52	106 16
30	14 52 20 . . . Im.	14 2 —	1 14 30	112 28
Septembre 17	9 25 34. . . Im.			
17	11 39 54. . . Em.	18 44 —	1 16 6	128 13
Octobre. . 1	14 40 55. . . Im.	22 6 —	1 17 23	140 51
19	9 15 22. . . Im.	22 6 —	1 18 58	156 53
26	11 52 43. . . Im.	22 12 —	1 19 37	163 20
Novembre 2	14 30 15. . . Im.	21 18 —	1 20 15	169 50
Décembre 15	8 19 4. . . Em.	14 7 —	1 24 4	209 17
1716. Février. . . 17	7 52 49. . . Em.	9 11 +	1 29 46	268 36
24	8 11 25. . . Im.	8 47 +	2 0 23	275 2
Avril. . . . 21	7 52 30. . . Em.	24 21 +	2 5 25	326 20
Juillet . . . 22	15 5 56. . . Im.	18 37 +	2 13 30	46 43
Septembre 17	11 48 3. . . Im.	1 21 +	2 18 26	96 41
Octobre. . 19	11 24 1. . . Im.	13 11 —	2 21 11	125 42
1727. Août. . . . 15	14 21 7. . . Im.	12 33 —	1 17 51	95 42
Septembre 9	11 29 3. . . Im.			
9	13 59 27. . . Em.			
9	12 44 15. . . ☌	19 8 —	1 20 6	116 35
16	14 6 45. . . Im.	20 24 —	1 20 44	122 50
Octobre. . 4	8 41 9. . . Im.	23 52 —	1 22 19	138 44
25	16 36 21. . . Im.	21 29 —	1 24 13	158 1
1740. Février . . 1	12 15 30. . . Em.	11 28 +	2 7 37	245 27
19	6 51 36. . . Em.	17 2 +	2 9 10	261 4
26	7 4 8. . . Im.			
26	9 31 23. . . Em.			
26	8 17 45. . . ☌	19 39 +	2 9 47	267 30
Mars. . . . 4	9 43 59. . . Im.	21 51 +	2 10 24	273 53

Je ne m'arrêterai pas non plus à faire remarquer que cette inégalité n'a aucun rapport avec la seconde inégalité du premier Satellite; il suffit de voir qu'elle a commencé entre la Conjonction & la Quadrature, mais beaucoup plus près de la quadrature, & qu'elle a été tantôt additive & tantôt soustractive, au lieu que la seconde inégalité du premier commence toûjours à l'Opposition, & elle est toûjours additive. Mais nous n'avons vû jusqu'ici que des observations faites lorsque Jupiter étoit dans le même Signe du Zodiaque, & nous n'oserions rien conclurre, que nous n'ayons confirmé cette inégalité par des observations faites dans d'autres points. Examinons celles qui peuvent être à l'abri de la variation de la durée des Eclipses, pour ne pas confondre une erreur qui viendroit du défaut de cette connoissance, avec la prétenduë inégalité du Satellite.

Pour cet effet, je considere qu'on peut supposer les Nœuds des Satellites, fixes; car on ne leur a encore reconnu aucun mouvement, & mon Oncle a prouvé que ceux du second Satellite sont encore au même endroit déterminé par les premiéres observations de M. Cassini. J'examine ensuite dans quelle erreur on peut tomber en se servant des observations éloignées de 25 degrés des Nœuds, en supposant l'inclinaison variable, à laquelle on a attribué jusqu'à présent la variation de la durée des Eclipses, & je trouve qu'on ne peut se tromper que de 2′ 23″; car par la Table de la demi-durée des Eclipses de M. Cassini, qui suppose l'inclinaison de 2^d 55′, & le demi-diametre de l'ombre dans l'Orbe du second Satellite, de 6^d 16′ 16″, on trouve à cette distance la demi-durée des Eclipses, de 1^h 27′ 21″, & en supposant le même demi-diametre de l'ombre & l'inclinaison, de 4^d 32′, on la trouve de 1^h 24′ 58″. Mais si on suppose le demi-diametre de l'ombre, de 6^d 28′, tel que mon Oncle l'a déterminé dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1729, l'erreur sera moindre; car on trouvera la demi-durée des Eclipses à la même distance de 25 degrés, de 1^h 27′ 49″, dont la différence avec celle que nous avons trouvée par la Table de M. Cassini,

n'eſt que de 28 ſecondes. Ainſi on peut employer dans cette recherche, ſans aucun ſcrupule, les obſervations éloignées des Nœuds de 25 degrés. Le nombre en eſt aſſés grand, & nous prouve, à n'en pouvoir douter, que le ſecond Satellite a été ſujet à une inégalité ſynodique, tantôt additive & tantôt ſouſtractive. Mais il y a apparence que cette inégalité eſt composée de pluſieurs, & qu'elle vient de différentes cauſes, parmi leſquelles le mouvement de la lumiére, ou la cauſe de la ſeconde inégalité du premier Satellite peut être compriſe; car on voit cette inégalité changer de ſituation, comme ſi la cauſe dont elle eſt produite, alloit de la Conjonction à la Quadrature, de la Quadrature à l'Oppoſition, ainſi de ſuite. Elle eſt nulle dans des années à des endroits où elle eſt la plus grande dans d'autres années, & dans des temps elle eſt additive à la diſtance de Jupiter au Soleil, où elle eſt ſouſtractive dans d'autres temps. Cependant on voit qu'elle ſe remet à peu-près à la même ſituation au bout de douze années. Sera-ce un mouvement dans la cauſe de cette inégalité, comme nous avons dit ci-deſſus, ou cette inégalité ſera-t-elle compliquée d'une autre inégalité de douze années, ſemblable à celle du premier & du quatriéme Satellites? C'eſt ce que nous n'avons pas pu encore découvrir, & à quoi nous nous propoſons de travailler.



RÉFLEXIONS

REFLEXIONS SUR LES OBSERVATIONS DU BAROMETRE,

Faites sur les Montagnes du Puy-de-Dome, du Mont d'Or & du Canigou.

Par M. CASSINI DE THURY.

PARMI plusieurs observations que divers Physiciens & Astronomes nous ont données sur la hauteur où le Mercure reste suspendu dans le Barometre, à diverses élévations sur le niveau de la Mer, il ne s'en trouve que très-peu de faites sur des Montagnes très-élevées ; elles sont cependant les plus propres pour connoître l'étenduë de notre Atmosphere, & les différentes raréfactions de l'air à diverses hauteurs sur la surface de la Terre. 5 Mars 1740.

Ayant donc eu occasion cette année de parcourir les Montagnes d'Auvergne & des Pyrénées, nous avons eu attention, M. le Monnier le Médecin & moi, de faire ces expériences sur plusieurs Montagnes, dont les hauteurs avoient été déterminées géométriquement, & dont nous nous contenterons de rapporter celles que nous avons faites sur ces trois Montagnes, les plus élevées de toutes celles que nous avons parcouruës. Une des plus célébres, & en même temps des plus anciennes observations qui ayent été faites sur la hauteur où le Mercure reste suspendu dans le Barometre à différentes élévations sur le niveau de la Mer, est celle qui est rapportée dans le Traité de l'Equilibre des Liqueurs de M. Pascal, faite à Clermont en Auvergne, & au Puy-de-Dome, qui est une des Montagnes les plus élevées de cette Province, à la distance d'environ deux lieuës de Clermont. Suivant cette observation, qui fut faite le 19 Septemb. 1648, le Barometre étant mis en

expérience dans le Jardin des Minimes, qui eſt le plus bas lieu de cette Ville, l'on trouva que le Mercure reſtoit ſuſpendu à la hauteur de 26p° 3l ½ dans deux Tuyaux de verre de pareil diametre, longs de 4 pieds, & ſcellés hermétiquement par un bout ; & ayant réitéré cette expérience deux autres fois, la hauteur du Mercure fut toûjours trouvée la même.

On arrêta fixement un des Tuyaux pour pouvoir obſerver de moment en moment pendant toute la journée s'il y arriveroit du changement, & l'on porta l'autre Tuyau ſur le haut du Puy-de-Dome, élevé au-deſſus des Minimes d'environ 500 toiſes ; y ayant fait les mêmes expériences qu'aux Minimes, il ſe trouva qu'il ne reſtoit plus dans le Tube que la hauteur de 23 pouces 2 lignes de Vif-argent, ce que l'on réitéra cinq fois très-exactement, en diverſifiant l'expérience, & la faiſant tantôt dans une Chapelle qui étoit alors au haut de la Montagne, tantôt à l'abri, tantôt au vent, tantôt en beau temps, tantôt pendant la pluye & les brouillards qui y ſurvenoient, & l'on trouva toûjours la hauteur du Mercure la même, de ſorte que la différence par rapport à celle que l'on avoit trouvée aux Minimes, eſt de 3 pouces 1 ligne ½. On fit la même expérience en deſcendant de la Montagne, toûjours avec le même Tuyau, le même Vif-argent & le même vaiſſeau, en un lieu appellé le Fond-de-l'arbre, & on trouva par trois fois la hauteur du Mercure de 25 pouc. 0 l.

On a rapporté toutes ces circonſtances pour faire juger de la préciſion de cette expérience, qui ſemble ne laiſſer rien à deſirer, ſi ce n'eſt qu'on connoiſſe exactement la hauteur du Puy-de-Dome, tant au-deſſus du niveau de la Mer, que ſur la Ville de Clermont, dans l'endroit où ſont placés les Minimes, & que M. Perrier a jugé être d'environ 500 toiſes, ſans avoir marqué ſi c'eſt par eſtime ſeulement, ou par quelques meſures géométriques, dont il ne donne point le détail.

Dans le Voyage de la Méridienne, qui fut fait en 1700, l'on meſura ſucceſſivement les hauteurs des Montagnes des Pyrénées & de l'Auvergne au-deſſus du niveau de la Mer, on détermina celle du Puy-de-Dome de 812 toiſes. A l'égard

de la différence de la hauteur du Puy-de-Dome & des Minimes, on ne l'avoit point déterminée géométriquement, & on s'étoit contenté de la déduire des obſervations du Barometre faites à Paris & à Clermont, comme on le peut voir dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1705, où on la trouva de 571 toiſes.

Nous jugeâmes donc non ſeulement devoir déterminer la hauteur du Puy-de-Dome au-deſſus de Clermont, mais auſſi devoir répéter les mêmes expériences qui furent faites en 1648.

Nous avions porté de Paris pluſieurs Tubes de different diametre, que M. l'Abbé Nollet avoit choiſis, & même remplis de Mercure, ayant bouché les orifices de chaque Tuyau de maniére que le Mercure ſembloit ne pouvoir en ſortir; mais quelqu'attention que nous ayons euë, il nous a été impoſſible dans le cours du voyage de les conſerver dans le même état. Nous eſſayâmes donc de les remplir avec les mêmes ſoins, & de la maniére que M. du Fay dit avoir appriſe d'un Vitrier Allemand pour rendre tout à coup les Barometres lumineux.

Nous choiſîmes parmi nos Tuyaux des Tubes à peu-près de même diametre, mais de différente longueur. Après avoir nettoyé le Mercure, en le faiſant paſſer par un cornet de papier, dont le trou étoit le plus petit qu'il étoit poſſible, l'on en verſoit dans le Tuyau une très-petite quantité, & l'on y introduiſoit un fil de fer. Ayant allumé dans un réchaud pluſieurs charbons ardents, l'on approchoit peu-à-peu de la flamme l'extrémité du Tuyau remplie de Mercure, juſqu'à ce qu'enfin on l'exposât entiérement, alors le Mercure bouillonnoit, & l'on voyoit paroître des bulles d'air qui s'évanouiſſoient en tournant continuellement le Tuyau, & en enfonçant ou en retirant alternativement le fil de fer juſqu'à ce qu'il ne parût aucune bulle d'air; l'on faiſoit refroidir enſuite le Tuyau, & on y introduiſoit une autre quantité de Mercure, & ainſi ſucceſſivement juſqu'à ce que le Tuyau fût entiérement rempli: on portoit ces Tuyaux dans un lieu

obſcur, & en balançant le Mercure, l'on remarquoit ſi l'eſpace vuide paroiſſoit lumineux.

Cette préparation, qui étoit néceſſaire pour rendre les Tubes lumineux, le devenoit auſſi pour les expériences que nous voulions faire ; car ſans examiner quelle eſt la cauſe de cette lumiére qui paroît dans le vuide du Barometre, & ſi cette lumiére eſt une preuve certaine qu'il ne reſte aucune bulle d'air dans le Tuyau, il eſt cependant certain que puiſque cette préparation rend les bulles d'air beaucoup plus ſenſibles, il eſt beaucoup plus facile de les faire ſortir du Tuyau, & par conſéquent le Tube doit être plus exactement chargé & purgé d'air que par les préparations ordinaires ; auſſi nous avons toûjours remarqué que le Mercure reſtoit ſuſpendu à une plus grande hauteur dans les Tuyaux chargés au feu, que dans les autres qu'on avoit remplis à l'ordinaire.

Pour juger de la hauteur abſoluë du Mercure, l'on avoit marqué ſur le Tuyau même, vers les deux extrémités, deux points éloignés l'un de l'autre d'une diſtance connuë, & l'on rapportoit à ces deux points la ligne de niveau du Mercure & la hauteur au-deſſus du niveau, on remédioit par-là aux erreurs qui ſe trouvent dans les graduations ordinaires, dont aucunes ne s'accordent enſemble.

Toutes ces préparations étant faites, on renverſoit les Tuyaux dans un même vaſe rempli de Mercure, & l'on remarquoit ſi la ligne de niveau étant la même, la hauteur du Mercure ſe trouvoit auſſi la même dans tous les Tuyaux, & nous avons toûjours trouvé que les Tuyaux chargés au feu s'accordoient tous très parfaitement, quoique de différent diametre & de différente longueur, & nous ne remarquions des différences que dans les Tubes chargés à la maniére ordinaire.

Pour pouvoir comparer nos obſervations à celles de M. Perrier, nous jugeâmes devoir les faire de même que lui dans le Jardin des Minimes ; M. le Monnier ſe chargea de les faire aux Minimes, tandis que j'irois à la Montagne du Puy-de-Dome.

Le 3 Août je partis de Clermont à 5^h du matin, j'arrivai

à $8^h \frac{1}{4}$ à une Montagne dont la figure reſſemble beaucoup à celle du Puy-de-Dome, & comme elle n'eſt point ſi élevée, & qu'elle fait encore partie de celle du Puy-de-Dome, on l'appelle le petit Puy-de-Dome; ayant mis un Tube de 29 pouces de longueur en expérience, je trouvai la hauteur du Mercure de $24^{po}\ 3^l \frac{6}{12}$.

Je montai enſuite au ſommet du Puy-de-Dome, où j'arrivai à $9^h \frac{1}{4}$, & le Tube étant mis en expérience, je trouvai la hauteur du Mercure de $23^{po}\ 8^l \frac{4}{12}$, différente de $7^l \frac{2}{12}$ de celle qui avoit été trouvée au petit Puy-de-Dome.

Le temps étoit fort ſerein, & comme j'avois fait porter un Quart-de-cercle, je pris des angles horiſontaux, & j'obſervai la hauteur du Mont d'Or, de $0° 40' 30''$.

M. le Monnier m'ayant communiqué l'obſervation qu'il avoit faite aux Minimes à 9^h, où il trouva la hauteur du Mercure de $27^{po}\ 0^l$, l'on trouva par la comparaiſon de cette obſervation aux deux précédentes, la différence de hauteur du Mercure qui répond à la différente élévation des Minimes & du petit Puy-de-Dome, de $2^{po}\ 8^l \frac{6}{12}$, & l'abaiſſement du Mercure qui répond à la différence des hauteurs des Minimes & du ſommet du Puy-de-Dome, de $3^{po}\ 3^l \frac{8}{12}$, plus grande de 2 lignes que celle que M. Perrier a trouvée.

Nous jugeâmes devoir répéter la même expérience. Le 6 Août M. le Monnier partit de Clermont avec un des deux Tuyaux que l'on avoit comparés la veille, il s'arrêta au Village appellé le Fond-de-l'arbre, où M. Perrier avoit fait l'expérience en deſcendant de la Montagne, ſans avoir marqué le lieu de ſa ſtation. M. le Monnier la fit à une Croix qui eſt à quelque diſtance du Village, & il trouva la hauteur du Mercure de $25^{po}\ 7^l \frac{10}{12}$; il monta enſuite au petit Puy-de-Dome, où il trouva la hauteur du Mercure de $24^{po}\ 4^l \frac{6}{12}$; enfin il arriva à 9^h au ſommet du Puy-de-Dome, il y trouva la hauteur du Mercure de $23^{po}\ 9^l \frac{6}{12}$.

La différence de hauteur du Mercure du petit Puy-de-Dome au grand Puy-de-Dome réſulte de cette obſervation de $7^l \frac{2}{12}$. La différence de la Croix du Fond-de-l'arbre au

haut du Puy-de-Dome ſera de 1 ^{po} 10$^{l}\frac{4}{12}$, plus grande de $\frac{4}{12}$ de ligne que celle que M. Perrier a trouvée au Village, dont le terrein eſt un peu plus bas que celui de la Croix.

J'allai à 9$^{h}\frac{1}{4}$ au Jardin des Minimes avec deux Tuyaux de différente longueur, je trouvai la hauteur du Mercure avec le Tuyau comparé, de 27^{po} 0$^{l}\frac{1}{2}$, & avec l'autre de 27^{po} 0$^{l}\frac{4}{12}$. Le temps étoit fort ſerein à Clermont, mais l'on ne voyoit point la cime du Puy-de-Dome, qui étoit enveloppée dans un brouillard fort épais qui ſe diſſipa peu-à-peu, & à 10^{h} l'on voyoit très-diſtinctement le Signal que nous y avions fait élever. M. le Monnier, après la premiére expérience, avoit laiſſé les Tuyaux au haut de la Montagne, & employa le reſte de la journée à herboriſer. A 3^{h} il recommença l'expérience, le brouillard étoit alors diſſipé, & le Ciel étoit fort ſerein, il trouva la hauteur du Mercure de 23^{po} 8$^{l}\frac{11}{12}$. Il repaſſa par le petit Puy-de-Dome, où il trouva la hauteur du Mercure de 24^{po} 3^{l}; & quoique les hauteurs abſoluës fuſſent différentes, les différences furent trouvées les mêmes. Le temps fut aſſés conſtant & uniforme à Clermont, & le Mercure ſe trouva toute la journée à la même hauteur. Par la comparaiſon de l'obſervation faite aux Minimes, avec la premiére faite au Puy-de-Dome, l'on trouve la différence de hauteur du Mercure de 3^{po} 3^{l}, moindre de $\frac{8}{12}$ de ligne que celle que l'on a trouvée la premiére fois, mais toûjours plus grande que celle que M. Perrier a obſervée.

Cette différence de 2 lignes entre l'obſervation de M. Perrier & la nôtre, paroît d'abord jetter quelque doute ſur l'exactitude des obſervations faites de part & d'autre, cependant ſi l'on fait attention aux circonſtances dans leſquelles ces obſervations ont été faites, on verra qu'elles peuvent ſe concilier parfaitement, & donner quelqu'idée de la maniére dont ſe fait la plus grande ou la plus petite preſſion de l'air que l'on obſerve dans le Barometre dans des temps différents; ſi cela vient de quelque variation qui ſurvient dans la hauteur de l'Atmoſphere, ou ſi, ſans aucun changement dans l'Atmoſphere, le même volume d'air devient plus peſant.

On confidérera d'abord que dans l'expérience de M. Perrier la hauteur du Vif-argent à Clermont étoit de 26po 3l, plus petite de 9 lignes que celle que l'on a trouvée en dernier lieu, ce qui prouve que la colomne d'air étoit plus pesante dans notre obfervation que dans celle qui fut faite en 1648. On trouve auffi que le Mercure a defcendu de 3po 3l $\frac{8}{12}$ dans l'intervalle entre les Minimes & le haut du Puy-de-Dome, au lieu qu'en 1648 il ne defcendit que de 3po 1l $\frac{1}{2}$; d'où il fuit qu'un pareil volume d'air étoit plus pefant dans l'obfervation de 1739 que dans celle de 1648, car l'étenduë de l'air depuis Clermont jufqu'au fommet de la Montagne, étant chargé d'une plus grande maffe, devoit être plus comprimé, & faire équilibre avec un plus grand volume de Mercure, comme il eft arrivé dans l'expérience. L'on pourroit auffi rendre raifon de cette différence, en fuppofant que le plus ou le moins de hauteur du Barometre & les différents changements qu'on y obferve, viennent de quelque caufe extérieure qui augmente le poids de l'air, comme on le remarque dans le temps du brouïllard, où le Mercure fe tient fufpendu à une plus grande hauteur (ce qui eft confirmé par la feconde expérience que nous avons faite au Puy-de-Dome) dans ce cas l'air contenu dans le même efpace, doit y pefer davantage que lorfqu'il eft dégagé de cette matiére qui en augmente la pefanteur; ainfi de quelque maniére que l'on conçoive que fe faffent les variations que l'on obferve dans la hauteur du Barometre, le Mercure a dû defcendre d'une plus grande quantité dans notre obfervation que dans celle de M. Perrier. Il eft à remarquer que par les obfervations faites à Clermont depuis le 1er Août 1649, & en 1650 & 1651, la plus grande hauteur du Mercure y a été trouvée le 26 Février 1651 de 26po 11l $\frac{1}{2}$, à peu-près comme dans notre obfervation, ce qui prouve qu'elle a été faite dans un temps où la colomne d'air étoit plus pefante. L'on voit auffi que la différence entre la hauteur du Mercure fur le haut de la Montagne, dans les deux obfervations, a été de 6 lignes, au lieu qu'à Clermont elle a été de 8 lign. $\frac{1}{2}$; d'où il fuit que

les variations que l'on obſerve dans le Barometre, ſont plus petites, plus les lieux ſont élevés ſur la ſurface de la terre; & en effet, dans les expériences qui furent faites à Clermont en 1649, 1650 & 1651, la plus grande hauteur du Mercure a été trouvée de 26po 11l $\frac{1}{2}$, & la plus petite de 25po 8l, avec une différence de 1po 3l $\frac{1}{2}$ ſeulement; au lieu qu'à Stokolm, qui eſt au niveau de la Mer, cette différence a été obſervée pendant les mêmes années de 2po 2l $\frac{1}{4}$, ayant été trouvée le 8 Décembre 1649 de 28po 7l, & le 6 Mai 1650 de 26po 4l $\frac{3}{4}$. Il eſt vrai que par les expériences faites en même temps à Paris, cette différence n'a été trouvée que de 1po 3l de même qu'à Clermont; mais cette différence obſervée à Paris, eſt beaucoup plus petite que celle que l'on y obſerve ordinairement, car elle fut trouvée en 1738 de 1po 5l; l'on verra auſſi par la comparaiſon de notre obſervation avec celle qui fut faite à Paris le même jour, où on trouva la hauteur du Mercure à 7h, de 28po 0l $\frac{1}{4}$, que l'air y étoit auſſi plus peſant que dans les temps ordinaires, quoiqu'il ne fût pas cependant à la plus grande hauteur.

Après avoir déterminé la différence de hauteur du Mercure dans l'eſpace compris entre Clermont & le ſommet du Puy-de-Dome, il ne reſtoit plus que de connoître la hauteur perpendiculaire du Puy-de-Dome au-deſſus des Minimes; nous meſurâmes pour cet effet dans la place de Jod une baſe de 169 toiſes 4 pieds, & ayant obſervé des deux extrémités les angles de poſition par rapport au ſignal du Puy-de-Dome, nous déterminâmes la diſtance de l'extrémité ſeptentrionale de la baſe au ſignal de 4834 toiſes. La hauteur du ſommet de la Montagne ayant été obſervée de 6° 37′ 0″, on trouve la hauteur perpendiculaire du Puy-de-Dome au-deſſus du niveau de la place de Jod, de 557 toiſes, la différence de hauteur du petit Puy-de-Dome au grand Puy-de-Dome ayant été trouvée de 1° 0′ 0″, on aura la hauteur du petit Puy-de-Dome au-deſſus de la place de Jod, de 473 toiſes, & la différence de hauteur du petit Puy-de-Dome au grand Puy-de-Dome, de 84 toiſ. à laquelle répondent 7 lignes de différence de

de hauteur du Mercure ; la place de Jod est de même niveau que l'Eglise & la Maison des Minimes, mais plus élevée que le Jardin d'environ 6 pieds. Supposant donc les différences de hauteur établies ci-dessus, & la hauteur du Puy-de-Dome au-dessus du niveau de la Mer, de 812 toises, l'on aura la hauteur des Minimes ou de Clermont sur le niveau de la Mer, de 255 toises, celle du petit Puy-de-Dome de 728 toises.

La différence de hauteur du Mercure, observée à Paris & au haut du Puy-de-Dome étant, selon notre observation, de 4po 4l, si l'on y ajoûte $4^l \frac{1}{6}$ dûës à la hauteur de l'Observatoire sur le niveau de la Mer, on aura 4po $8^l \frac{1}{6}$ de diminution du Mercure, qui répondent à 812 toises de hauteur sur le niveau de la Mer, ce qui s'accorde mieux à l'expérience faite sur la Montagne de la Coste, plus élevée que le Puy-de-Dome, de 38 toises, où cette différence fut trouvée de 4po 10l; au lieu que par l'observation de M. Perrier faite au Puy-de-Dome, comparée à celle de Paris, cette différence étoit de 4po 11l, plus grande d'une ligne, quoique la différence des hauteurs fût plus petite, ce que feu M. Maraldi, dans les Mémoires de l'Académie de 1703, attribuë avec raison aux réductions que l'on a été obligé de faire aux observations de Paris où il n'y avoit point eu d'observations correspondantes.

Après avoir fini nos observations au Puy-de-Dome, nous jugeâmes devoir en faire de semblables au Mont d'Or, qui est la Montagne la plus élevée de l'Auvergne, & dont la hauteur perpendiculaire sur le niveau de la Mer, est de 1048 toises.

Cette Montagne est située au Sud-ouest de la Ville de Clermont, à la distance d'environ huit lieuës; le chemin qui y conduit, n'est praticable que pour les mulets & les chevaux. Avant que d'arriver à la Montagne, l'on trouve une espece de Vallon où est le Village des Bains ; les côteaux de ce Vallon sont formés par différentes pointes qui s'élevent insensiblement jusqu'à la pointe la plus élevée, qui est celle du Mont d'Or, & qui se présente dans l'enfoncement du

Vallon, le Village eſt éloigné d'une lieuë du ſommet de la pointe la plus élevée. En face du Village, du côté du couchant, l'on voit une pointe aſſés ſinguliére par ſa figure, & appellée la Montagne du Capucin, à cauſe d'un Rocher qui en a la reſſemblance ; du côté de l'Orient l'on voit une chûte d'eau qui ſort par un tuyau, & qui eſt la ſource de la Riviére de Dordogne.

Dans le Village ſont ces Bains ſi renommés, & que l'on dit avoir été conſtruits du temps de Jules Céſar. Ce lieu ſemble n'être deſtiné que pour les malades, il y a fort peu d'autres habitants, le terrein ne pouvant leur fournir aucune nourriture, de quelqu'eſpece que ce ſoit, & ce n'eſt que le concours des malades pendant l'été qui fournit à la ſubſiſtance de ceux qui y habitent, & à qui appartiennent les maiſons. Pendant l'hyver, lorſque la neige eſt tombée, ce lieu eſt impraticable, & pendant l'été il eſt preſque toûjours couvert de brouillard. Il y a deux différents Bains, dont l'un s'appelle le Bain de Céſar & l'autre le grand Bain. L'eau du Bain de Céſar ſemble bouillonner, & ayant enfoncé dedans le Thermometre de M. de Reaumur, le Mercure eſt monté à 36°; l'ayant plongé enſuite dans le grand Bain, où l'eau ſans bouillonner eſt ſimplement chaude, il eſt monté à 35°$\frac{1}{2}$, de ſorte qu'il y a apparence que c'eſt la même ſource, & que le bouillonnement n'eſt pas tant cauſé par la chaleur que par l'eau qui, en s'élevant, forme cette apparence qu'on remarque auſſi dans diverſes Sources d'eau froide, lorſqu'elles ſont abondantes.

Nous fîmes l'expérience du Barometre le 9 Août au Village avec les mêmes Tuyaux qui avoient ſervi aux expériences du Puy-de-Dome, nous trouvâmes la hauteur du Mercure, de 24 pouces 10 lignes $\frac{7}{12}$, le Thermometre étoit à 15 degrés. Nous partîmes enſuite du Village pour aller au haut de la Montagne, il faiſoit beaucoup de brouillard, & il tomboit de la pluye. Nous pouvions aller à la pointe la plus élevée par deux chemins différents; le premier, en ſuivant le Vallon qui regne depuis le Village juſqu'au pied de la pointe,

& qui eſt d'environ une demi-lieuë, l'on peut par ce chemin monter à cheval juſqu'aux deux tiers de la Montagne, mais comme M. le Monnier vouloit remarquer en chemin faiſant les Plantes dont il devoit faire enſuite différentes collections, nous jugeâmes devoir ſuivre le côteau occidental, & monter ſucceſſivement par différentes pointes juſqu'à la plus élevée. Nous montâmes d'abord à la pointe du Capucin, & le Tube étant mis en expérience, nous trouvâmes la hauteur du Mercure de 23 pouces 7 lignes $\frac{6}{12}$, le Thermometre étoit à 10 degrés $\frac{1}{2}$; nous ſuivîmes enſuite un chemin fort eſcarpé, & après cinq heures de marche, interrompuës par les temps de repos & par les remarques que M. le Monnier faiſoit, nous arrivâmes à la pointe la plus élevée, le brouillard étoit toûjours fort épais, il tomboit de la pluye, & le Thermometre étoit à 5° $\frac{1}{2}$ au-deſſus de la congélation, la hauteur du Mercure fut trouvée de 22p° 5l. Nous deſcendîmes enſuite de la Montagne par un autre chemin, & nous revînmes au Village après avoir employé le reſte de la journée à ramaſſer des Plantes. Comparant l'obſervation faite à la Montagne du Capucin avec celle que nous avions faite au Village avant que de partir, où elle fut trouvée de 24p° 10l $\frac{7}{12}$, l'on aura la différence de hauteur du Mercure au Village & à la Montagne du Capucin, de 1p° 3l $\frac{1}{2}$, & celle du Village à la pointe du Mont d'Or de 2p° 5l $\frac{7}{12}$.

Le 10 le temps étoit encore plus affreux que la veille, nous fîmes l'expérience au Village, & la hauteur du Mercure fut trouvée la même que la veille; le brouillard ſe diſſipa un peu vers le midi, & l'on découvroit la pointe & même le Signal que nous avions fait élever au haut de la Montagne.

Nous cherchâmes aux environs du Village, dans le vallon dont nous avons déja parlé, un lieu propre pour y meſurer une Baſe, & nous ne pûmes trouver qu'une prairie de 85 toiſes de longueur, que je meſurai; la pointe du Mont d'Or paroiſſoit élevée de 9° 37', & celle du Capucin, de 17° 40'. Connoiſſant par le moyen de la petite baſe, les rapports des diſtances, l'on trouve la hauteur du Mont d'Or au-deſſus

du niveau de la base, qui est à peu-près le même que celui du Village, de 512 toises, & celle du Capucin, de 224 toises environ ; car je ne prétends avoir déterminé qu'à peu-près ces hauteurs absoluës.

Supposant la hauteur du Mont d'Or au-dessus du niveau de la Mer, de 1048 toises, l'on trouve que celle du Village des Bains est de 536, celle du Capucin, de 760 toises.

L'on remarquera ici que quoique la Montagne du Capucin soit moins élevée que celle du Puy-de-Dome, cependant la hauteur du Mercure y a été trouvée moindre qu'au Puy-de-Dome, ce qui prouve bien ce que nous avons déja avancé ailleurs, que les variations de la hauteur du Mercure ne dépendent pas seulement de la différente longueur de la colomne d'air, mais encore des différents accidents qui en augmentent le poids. Il falloit donc que la pesanteur de l'air fût moindre dans l'expérience faite au Capucin, que dans celle du Puy-de-Dome; & en effet, si l'on compare les observations faites à Paris le 9 Août, où la hauteur du Mercure fut trouvée de $27^{po}\ 8^{l}\frac{8}{12}$, avec celle que l'on y a observée le jour de l'observation du Puy-de-Dome, où on la trouve de $28^{po}\ 0^{l}\ \frac{1}{4}$, l'on verra que l'air étoit plus pesant ce jour-là que le 9 Août ; d'un autre côté, si l'on compare la différence de hauteur du Mercure, observée au haut du Mont d'Or, avec celle qui a été observée à Paris le même jour & à la même heure, l'on aura une différence de hauteur, de $5^{po}\ 3^{l}\frac{8}{12}$. Y ajoûtant 4 lignes pour la réduction de l'Observatoire au niveau de la Mer, l'on aura $5^{po}\ 7^{l}\ \frac{3}{4}$ de différence de hauteur du Mercure, prise au bord de la Mer & à la pointe du Mont d'Or. Suivant la progression établie en 1703, il devoit y avoir une différence de $5^{po}\ 7^{l}$, ce qui s'accorde assés exactement.

Feu M. Maraldi, dans les Mémoires de l'Académie de 1705, rapporte une observation faite par le R. P. Sebastien Truchet, au haut du Mont d'Or, le 8 Juin de la même année, par laquelle il trouva la hauteur du Mercure, de $22^{po}\ 2^{l}$, moindre de 3 lignes que celle que nous avons trouvée ; la

hauteur du Mercure à Paris étoit ce jour-là de 27po 9l $\frac{3}{4}$. Comparant ensemble ces deux observations, & faisant toutes les réductions nécessaires, l'on trouve que la différence de hauteur du Mercure au bord de la Mer & au Mont d'Or, est de 5po 11l $\frac{2}{3}$, ce qui s'éloigne de 4 lignes de celle qui résulte de la progression établie, & differe du résultat de notre observation.

Nous séjournâmes plusieurs jours au Mont d'Or, dans l'attente d'un temps plus favorable pour répéter l'expérience, & y faire diverses autres observations que je m'étois proposées; mais le temps ayant toûjours été constamment le même, nous recommençâmes l'expérience avec le temps ordinaire, c'est-à-dire, avec de la pluye & du brouillard.

Le 11 au matin, nous partîmes du Village des Bains, & nous étant égarés dans la Montagne, à cause de l'épaisseur de la brume qui ne permettoit point de distinguer les objets les plus proches, nous n'arrivâmes que vers les 3 heures au sommet de la Montagne, le brouillard étoit alors moins épais, il tomboit de la pluye, & faisoit beaucoup de vent, la fatigue que nous avions essuyée, la pluye, le vent & le froid qu'il faisoit alors, nous ayant rendu le corps & les mains presque impotentes, nous ne pûmes faire l'observation que très-imparfaitement, nous trouvâmes la hauteur du Mercure, de 22po 4l $\frac{3}{4}$. Nous redescendîmes promptement de la Montagne, & nous arrivâmes au Village avec un temps plus favorable, le Ciel s'étant éclairci, l'on apperçût pendant quelque temps le Soleil. Nous fîmes l'expérience en arrivant au Village, & nous trouvâmes la hauteur du Mercure, de 24po 8l $\frac{6}{12}$, moindre de 1l $\frac{1}{2}$ que nous l'avions trouvée les jours précédents, & dont il est fort aisé de découvrir la cause, puisque l'air devoit être alors moins pesant que dans le temps du brouillard; ce jour-là la hauteur du Mercure à Paris étoit de 27po 7l, moindre de 1l $\frac{1}{2}$ que le 9 Août, conformément à ce que nous avons trouvé.

Ce moment de beau temps ne dura pas, & le lendemain le temps étant toûjours le même, ayant perdu toute espérance

de changement dans une ſaiſon qui commençoit à être fort avancée pour ces pays-là, étant appellé d'ailleurs à mes obſervations ordinaires, je me trouvai obligé d'abandonner cette Montagne, avant d'y avoir pu faire aucune obſervation des objets que l'on devoit découvrir de cette élévation, qui, comme nous l'avons déja remarqué, domine ſur toutes les autres Montagnes d'Auvergne.

Je pourrois rapporter ici diverſes autres expériences faites dans le cours de notre Voyage ſur d'autres Montagnes moins élevées, mais comme elles n'ont rien de particulier, je vais paſſer tout de ſuite à celles que nous avons faites au Canigou.

Cette Montagne eſt ſituée au Sud-oueſt de Perpignan, la diſtance de la Tour S.t Jacques de cette Ville à la pointe la plus élevée, a été déterminée de 23946 toiſes, & ſa hauteur perpendiculaire au-deſſus du niveau de la Mer, de 1441 toiſes; elle peut être regardée comme une des plus élevées des Pyrénées, & l'eſt en effet de toutes celles que l'on a déterminées juſqu'à préſent. Pendant plus de la moitié de l'année, cette Montagne eſt couverte de neiges, & pour lors ſon abord eſt impraticable, mais pendant l'Été & au commencement de l'Automne, on peut monter très-facilement juſqu'à la pointe la plus élevée.

M. de Plantade eſt le premier qui ait fait l'expérience de la hauteur du Barometre au Canigou, & quoiqu'il y ait apporté toute l'exactitude dont il eſt capable, il étoit cependant très-utile de la confirmer par une ſeconde, d'autant plus que ſes obſervations lui avoient donné lieu à quelques remarques aſſés ſingulières, & qui par conſéquent ne pouvoient être trop prouvées.

Je ne rapporterai point ici les ſingularités & détails de ces expériences, mon Pere en ayant déja rendu compte à l'Académie; il me ſuffira de dire qu'il y avoit à deſirer dans l'expérience de M. de Plantade, que l'on eût fait au bord de la Mer des obſervations correſpondantes aux ſiennes, c'eſt-à-dire, dans le même temps, & avec des Tubes comparés; car autrement on ne peut déduire avec exactitude la diffé-

rence de hauteur du Mercure au bord de la Mer & au lieu où l'on a fait l'obſervation; de plus une ſeule expérience ne ſuffiſoit pas pour reconnoître ſi les variations de la hauteur du Mercure étoient auſſi grandes ſur les lieux élevés que celles que l'on obſerve au bord de la Mer, dans différents temps; remarque que nous avions déja faite, mais qui avoit beſoin d'une nouvelle confirmation; enfin il étoit fort avantageux de connoître le degré du Thermometre dans le temps que l'on feroit l'obſervation du Barometre, car il doit y avoir un ſi grand rapport entre les différentes hauteurs du Mercure dans le Barometre, & les différents degrés de condenſation ou de dilatation de l'air, que cela nous a donné lieu de penſer à une expérience concernant le Thermometre, qui étoit de ſçavoir ſi le terme de l'eau bouillante ou de la congélation, étoit le même au bord de la Mer que ſur des lieux élevés; quelques expériences que nous avions déja faites ſur des Montagnes peu élevées, nous avoient fait remarquer quelques variations, mais il étoit néceſſaire de les rendre plus ſenſibles en choiſiſſant des lieux très-élevés; tous ces différents motifs nous parurent ſuffiſants pour devoir recommencer cette expérience.

Nous remplîmes pour cet effet pluſieurs tubes de différent diametre, de la maniére que nous avons déja expliquée; & comme dans les expériences que l'on a faites juſqu'à préſent, l'on s'étoit contenté d'employer des Barometres chargés à la maniére ordinaire, ce qui doit cauſer une différence dans la hauteur abſoluë du Mercure, & ſemble n'en devoir produire aucune dans les différences de hauteur, nous en chargeâmes quelques-uns ſans feu, nous fîmes l'expérience avec tous ces tuyaux plongés dans un même vaſe; la hauteur du Mercure fut trouvée la même dans tous les tuyaux chargés au feu, & moindre de 2 lignes dans les tuyaux de même diametre & longueur, chargés à l'ordinaire.

Nous laiſſâmes à M. l'Abbé de la Caille, qui devoit faire les obſervations correſpondantes au bord de la Mer, deux tuyaux de deux eſpeces, c'eſt-à-dire, l'un chargé au feu, & l'autre à la maniére ordinaire.

Tous nos préparatifs étant faits, nous partîmes, M. le Monnier & moi, de Perpignan le 25 Septembre, nous suivîmes le chemin que plusieurs personnes nous avoient indiqué, nous passâmes par Villefranche, où nous fimes l'expérience avec un Tube de 2 lignes de diametre; la hauteur du Mercure fut trouvée de 26po $7^{l}\frac{11}{12}$, elle fut trouvée dans le Tuyau capillaire, de 26po $6^{l}\frac{5}{12}$. De Villefranche, nous montâmes à l'Abbaye S.t Martin du Canigou : cette Abbaye est située au couchant du Canigou, son élévation n'est environ que le tiers de celle du Canigou, elle est bâtie sur le roc, & de tous côtés l'on ne voit que des précipices affreux, son exposition singuliére rend ce lieu fort fréquenté pendant l'Eté, & l'on croit être monté au Canigou lorsqu'on est venu à cette Abbaye, & c'étoit certainement le Canigou des gens qui nous avoient indiqué ce chemin; nous fîmes l'expérience le 27 à 8 heures du matin dans l'Abbaye, le Thermometre étoit à 12 degrés, & la hauteur du Mercure fut trouvée de 24po 10l.

De l'Abbaye l'on peut monter tout droit à la pointe du Canigou, en suivant un chemin qui n'est guére pratiqué que par les chevres, & comme nous avions avec nous des bêtes chargées de nos équipages, & des provisions nécessaires pour la vie, nous fûmes obligés de descendre de l'Abbaye pour prendre le chemin qui conduit à Pra-de-Mouillou. Après quatre heures de marche nous arrivâmes à une plaine où nous n'étions guére plus élevés qu'à l'Abbaye ; nous avions à notre gauche la pointe occidentale & la plus élevée du Canigou, devant nous la pointe orientale moins élevée que l'autre, & il falloit que nous montassions à cette pointe pour en redescendre ensuite, & traverser une espece de Vallon qu'on appelle le Clos du Canigou, & qui forme la séparation des deux pointes; ce chemin n'étoit praticable que pour des gens de pied, de sorte que nous fûmes obligés d'y laisser nos chevaux & nos équipages. Après neuf heures de marche par des chemins escarpés, nous arrivâmes au pied de la pointe orientale & dans cette espece de Vallon dont nous avons parlé;

parlé ; comme il faifoit nuit, & que le brouillard étoit fort épais, nous ne pouvions guére juger à quelle diſtance nous étions encore de la pointe occidentale, nous y paſſâmes la nuit, & le brouillard s'étant diſſipé peu-à-peu, nous continuâmes à diſtinguer les objets qui nous environnoient. Nous découvrîmes d'abord un étang au milieu du Vallon, & dans l'enfoncement du Vallon plufieurs monceaux de glace & de neiges, élevés en forme de rochers ; ces rochers de glace ſont en tout temps à l'abri des rayons du Soleil, de ſorte que cette glace ne peut jamais fondre, il ne peut s'en former que toutes les années de nouvelle, & comme elle n'eſt point d'abord ſi dure que l'ancienne, ni même de couleur ſemblable, les gens du pays croyent que cette différente couleur de la glace dénote quelque choſe de particulier dans l'eau qui la forme, & vous aſſûrent qu'au Canigou l'on voit de la glace verte, blanche & de toute autre couleur.

Le lendemain nous montâmes en deux heures de temps au haut de la pointe la plus élevée, où nous trouvâmes les reſtes de la Pyramide qui fut élevée en 1701 ; dans l'axe de la Pyramide l'on avoit placé une Croix de fer, & nous fûmes fort ſurpris de la voir dans le même état que ſi elle ſortoit des mains de l'ouvrier, c'eſt-à-dire, ſans aucune apparence de rouille ni de diminution dans ſa maſſe. Le temps étoit fort calme, & le Thermometre étoit à 5° au-deſſus de la congélation ; nous fîmes l'expérience le 28 à 9ʰ du matin, & la hauteur du Mercure fut trouvée dans le Tuyau

Chargé au feu, de	20po	2l $\frac{1}{4}$.
Chargé à l'ordinaire, de...	20	0 $\frac{1}{3}$.
Tuyau capillaire, de.......	19	11 $\frac{2}{3}$.

Nous répétâmes l'expérience d'heure en heure jusqu'à midi, & nous ne remarquâmes aucune variation ſenſible dans les hauteurs.

Nous deſcendîmes enſuite de la pointe, & M. le Monnier, en chemin faiſant, examina les Plantes que produit cette Montagne, qui ne ſont pas abondantes dans la partie la plus

élevée, le fond du terrein n'étant que de pierrailles & de roches.

Nous ne fûmes point tentés de reprendre notre premier chemin, nous envoyâmes un de nos guides donner de nos nouvelles à l'Abbaye, où on nous attendoit, & nous préférâmes de suivre un chemin qui nous étoit inconnu.

Nous suivîmes la gorge de la Montagne & le courant d'un ruisseau dont la source se forme au clos du Canigou, & qui se réunit à la Tech ; en cinq heures de marche nous arrivâmes à un Village appellé Filiol, & qui est au pied de la Montagne. Les habitants de ce Village vont chercher de la glace au clos du Canigou, en descendent avec des mules chargées, & vont ensuite la distribuer dans les pays circonvoisins ; ainsi l'on peut juger combien ce chemin est préférable à l'autre, & c'est certainement le plus court & le plus beau chemin que l'on puisse suivre pour aller à la pointe du Canigou, puisque l'on peut monter aisément à cheval jusqu'au pied de la pointe, & qu'il ne faut plus que deux heures de marche pour être à la pointe du Canigou.

Nous repartîmes le lendemain de Filiol, & nous arrivâmes de très-bonne heure à Perpignan.

M. l'Abbé de la Caille nous communiqua les expériences qu'il avoit faites au bord de la Mer le 28, aux mêmes heures que nous les avions faites à la pointe du Canigou. Le Thermometre étoit à 19°, il faisoit beaucoup de brouillard dans la plaine & au bord de la Mer, & le vent étoit assés violent; il trouva la hauteur du Mercure dans le Tuyau

Chargé au feu, de .... 28po 1l $\frac{1}{2}$.
Chargé à l'ordinaire, de... 27 11 $\frac{1}{3}$.

Il continua ces expériences jusqu'à midi, & ne remarqua aucune variation sensible dans les hauteurs.

Comparant l'observation faite au Canigou avec celle qui a été faite au bord de la Mer, l'on trouve une diminution de hauteur du Mercure dans le Tuyau

Chargé au feu, de .... 7po 11l $\frac{1}{4}$.
Chargé à l'ordinaire, de.... 7 11.

Si au lieu de ſe ſervir de l'obſervation directe faite au bord de la Mer, l'on eût déduit cette différence des obſervations faites à Paris, où la hauteur du Mercure fut trouvée le même jour de 27po $8^{l}\frac{2}{3}$; l'on auroit trouvé une différence entre la hauteur du Mercure obſervée à Paris & au Canigou de 7po $6^{l}\frac{5}{12}$; y ajoûtant $4^{l}\frac{1}{6}$ dûës à la hauteur de l'Obſervatoire au-deſſus du niveau de la Mer, l'on aura la différence de hauteur du Mercure priſe au niveau de la Mer & à la pointe du Canigou, de 7po $10^{l}\frac{1}{2}$, ce qui ne differe que de trois quarts de ligne de ce qui réſulte de l'obſervation directe, ce qui fait voir que quoique l'obſervation immédiate ſoit toûjours préférable aux autres, l'on peut cependant employer très-utilement des obſervations, quoique faites dans des pays éloignés & ſous des climats différents, pour en déduire la différence de hauteur des unes par rapport aux autres, & même les rapporter au niveau de la Mer.

Nous avions commencé nos expériences à Perpignan le 27 Septembre, on les faiſoit dans un lieu élevé au-deſſus du niveau de la Mer, de 21 toiſes, & nous les continuâmes juſqu'au 12 du mois ſuivant, je vais les rapporter ici.

A Perpignan.				*A l'Obſervatoire de Paris.*	
Le 27 SEPTEMBRE à	8^{h} . . .	27po	$11^{l}\frac{1}{3}$	à 7^{h} . . . 27po	$9^{l}\frac{1}{3}$
28 Therm. à 14°..	6 . . .	27	$10\frac{2}{12}$	 27	$8\frac{2}{3}$
29 vent violent. . .	12 . . .	27	$8\frac{1}{2}$	 27	8
30	9 . . .	28	$8\frac{3}{4}$	 27	10
2 OCTOBRE . . .	12 . . .	28	1	 27	$11\frac{1}{2}$
3 Therm. à 17°..	12 . . .	28	$2\frac{2}{3}$	 27	$11\frac{1}{3}$
7	12 . . .	28	$1\frac{1}{12}$	 27	$10\frac{1}{3}$
8 il fait du vent..	12 . . .	27	$11\frac{2}{12}$	 27	8
9	12 . . .	27	$8\frac{2}{3}$	 27	$5\frac{1}{2}$
11 Therm. à 16°..	12 . . .	27	$8\frac{2}{3}$	 27	6
12	12 . . .	27	10	 27	$6\frac{1}{2}$

En comparant nos obſervations faites à Perpignan, avec celles qui ont été faites à l'Obſervatoire, l'on peut remarquer que les variations dans les hauteurs du Mercure obſervées

dans ces deux lieux, sont à peu-près les mêmes; que la plus grande différence de hauteur du Mercure observée à Perpignan, a été du 8 au 9 Octobre, où la différence a été trouvée de $2^{l}\frac{1}{2}$, précisément de même qu'elle se trouve à Paris entre les observations faites le même jour, de sorte que l'on pourroit dire que les variations que l'on observe dans la hauteur du Mercure, sont à peu-près les mêmes dans les lieux qui sont également élevés sur la surface de la Mer, quoique ces lieux soient fort éloignés les uns des autres.

L'on remarquera aussi que la plus petite hauteur du Mercure observée à Perpignan, a été le 29 Septembre, où le vent étoit très-violent, ce qui confirme ce qui a déja été prouvé par plusieurs expériences que le vent influoit beaucoup sur la hauteur du Mercure dans le Barometre.

La premiére expérience que nous avions faite au Canigou, nous avoit donné la différence de hauteur du Mercure au niveau de la Mer & au Canigou, mais elle ne nous avoit pas appris si les variations sont les mêmes au niveau de la Mer & au bord de la Mer; il falloit donc faire une seconde expérience dans une température d'air différente de la premiére, il nous restoit de plus l'expérience concernant le Thermometre, que nous avions remise au second voyage, & que nous différâmes en attendant un changement dans le temps.

Nous construisîmes deux Thermometres à Mercure, & nous prîmes sur ces deux Thermometres le degré de congélation & le terme de l'eau bouillante, & nous comparâmes la graduation de ces Thermometres à celle du Thermometre à Esprit-de-vin, construit sur les principes de M. de Reaumur. Nous conservâmes dans une bouteille la même eau, & le même vase où elle avoit bouilli, pour que toutes choses fussent égales de part & d'autre.

M. le Monnier partit le 4 Octobre de Perpignan, & arriva le 6 au sommet de la Montagne. Le temps étoit fort serein, le Thermometre exposé au Soleil, étoit à 20°; il fit, en arrivant, l'expérience de la hauteur du Mercure, qu'il trouva de $20^{p}\,0^{p}\,2^{l}\frac{2}{12}$, à demi-ligne près de celle que l'on avoit

trouvée la premiére fois. Ayant fait bouillir ensuite l'eau qu'il avoit portée, il y trempa son Thermometre construit à Perpignan, le Barometre étant à 28po 2l, & il trouva que le terme de l'eau bouillante étoit plus bas de 15° de la graduation de M. Delisle, qui répondent à 9° environ de celle de M. de Reaumur. Il enfonça ensuite la boule du Thermometre dans de la neige ramassée & exposée au Soleil, & le Mercure descendit au même point qu'à Perpignan. Il résulte de cette expérience que la différente pesanteur de l'air influë sur la chaleur de l'eau bouillante, & nullement sur la congélation.

J'allai sur le bord de la Mer le même jour que M. le Monnier faisoit l'expérience au Canigou, le temps étoit fort beau, calme, & il ne faisoit point de brouillard comme la premiére fois, la hauteur du Mercure fut trouvée de 28po 3l $\frac{1}{12}$, plus grande de près de 2 lignes que la premiére fois. Il paroît d'abord singulier que la hauteur du Mercure ait été trouvée plus grande dans un temps serein que par un temps de brouillard, mais l'on pourroit dire aussi que dans la premiére observation une cause contraire, telle que le vent qu'il faisoit alors, avoit eu plus d'action sur le Mercure pour le faire descendre, que l'augmentation du poids de l'air pour le faire monter.

Par l'observation faite à Paris le 6 Octobre, où la hauteur du Mercure fut trouvée de 27po 10l $\frac{3}{4}$, l'on voit que la hauteur du Mercure étoit plus grande le 6 Octobre que le 4 du même mois, de près de 2 lignes, comme on le trouve dans notre expérience, ce qui prouve ce que nous avons avancé ailleurs, que les variations qui arrivent dans une partie de notre Atmosphere, se font ressentir presque dans toute son étenduë. Je pourrois faire remarquer aussi ce que nous avons déja dit à l'occasion des observations du Puy-de-Dome, que la hauteur du Mercure ayant été plus grande au bord de la Mer le jour de la seconde expérience faite au Canigou, par conséquent la différence de diminution de hauteur du Mercure a dû être aussi plus grande dans l'intervalle compris

entre le bord de la Mer & le Canigou, comme nous le donne l'expérience de 8po 0l $\frac{10}{12}$.

Ainsi l'on voit que toutes nos expériences faites sur ces trois Montagnes différentes, s'accordent assés entr'elles pour les conséquences que nous en avons tirées. Elles prouvent,

1.° Que la variation de hauteur du Mercure dans le Barometre, correspondante à la différente élévation des lieux, ne suit aucune progression uniforme, y ayant près d'un pouce de différence dans l'observation faite au Canigou, de celle qui résultoit de la progression établie en 1703, & fondée sur des observations faites sur des Montagnes peu élevées, & aucune des autres hypotheses que l'on a faites depuis pour pouvoir concilier les observations, n'a pu satisfaire aux différences qui se rencontroient dans plusieurs observations dont on ne pouvoit soupçonner l'exactitude.

2.° Que la variation de la hauteur du Mercure, correspondante à une même différence de hauteur, n'est pas toûjours uniforme, puisque les variations ne sont pas de la même quantité dans les deux termes de comparaison, & que leur quantité dépend de l'élévation des lieux au-dessus du niveau de la Mer, & qu'elle est moindre dans les lieux élevés qu'au bord de la Mer; ce qui est prouvé par les observations faites au Puy-de-Dome & au Canigou, où la hauteur du Mercure a été trouvée la même dans les deux observations différentes que nous avons faites, & encore la même que celle que M. de Plantade a trouvée dans l'expérience qu'il a faite dans une autre saison.

3.° Que les variations que l'on observe dans le Barometre, peuvent être causées par les différents accidents qui arrivent dans la température de l'air, c'est-à-dire, par le brouillard, la pluye, le vent, &c.

4.° Que l'on peut comparer très-utilement les observations faites dans des lieux éloignés & sous des climats un peu différents, puisque les variations que nous avons observées dans les hauteurs du Mercure, ont été presque les mêmes

que celles que l'on a obſervées à Paris. Je ne crois pas qu'on doive trop étendre cette propoſition, & lorſque les climats ſeront tout-à-fait différents, je crois qu'il pourroit ſe faire que les variations fuſſent entiérement contraires les unes aux autres ; mais il étoit bon de faire remarquer que dans la France ces variations ſont aſſés uniformes, ſi l'on diſtingue les accidents qui peuvent arriver dans la température de l'air, & qui ne doivent pas être communs à tous les lieux, tels qu'un orage ou un ouragant, comme il paroît par l'obſervation faite à Perpignan le 29 Septembre, où le vent étoit très-violent ; la hauteur du Mercure a varié, du 28 au 29 Septembre, de près de 2 lignes, tandis qu'à Paris elle n'a preſque point varié.



MOYEN DE PRÉPARER QUELQUES RACINES À LA MANIÉRE DES ORIENTAUX.

Par M. GEOFFROY.

9 Juillet 1740.

L'ÉTUDE de la Botanique nous donne la connoiſſance des Plantes, les expériences réitérées nous en ſont connoître les propriétés dans les Arts, & les vertus dans la Médecine; ainſi l'on ne ſçauroit répéter ces expériences avec trop de ſoin, ſi l'on veut être certain des uſages auxquels on les deſtine. Le hazard a ſouvent beaucoup de part aux découvertes; ſouvent auſſi la prétenduë reſſemblance de la racine, de la fleur, ou de quelqu'autre partie de la Plante avec certaines parties du Corps humain, a paru être une indication ſuffiſante pour les appliquer aux maladies dont ces parties étoient affectées. Ce préjugé a rarement été confirmé par le ſuccès, mais enfin il l'a été quelquefois, & cela ſuffit pour qu'on ſoit autoriſé à faire des tentatives nouvelles, à vérifier les faits avancés par les Auteurs anciens.

La difficulté conſiſte ſouvent à reconnoître les Plantes dont ils ont vanté les propriétés; même à reconnoître celles qui nous arrivent toutes préparées des Pays étrangers, ou ſimplement altérées par leur tranſport, par le climat, par leur culture. Nous avons vû depuis un petit nombre d'années, le Café varier de figure, de couleur, d'odeur & de goût, quoique ce ſoit le fruit d'un Arbre reconnu pour être conſtamment le même. Depuis que les Moſcovites ont établi leur Commerce dans les Etats les plus éloignés de l'Aſie, nous avons trouvé des variétés très-ſenſibles dans la Rhubarbe; le tranſport de cette racine, plus prompt par la Moſcovie que par les Caravanes du Levant, ſemble être ſeul la cauſe de ces différences, puiſque celle que nous tirons du Nord, qui

qui ne paroît pas d'abord être la même que celle du Levant, ſeulement parce qu'elle eſt plus nouvelle, prend en la gardant & en la laiſſant ſécher quelque temps, la même couleur, la même conſiſtance & le même goût que celle qui nous vient par les Bâtiments de Marſeille.

On nous apporte auſſi du Levant des racines qu'on ne peut reconnoître ſans cette connoiſſance qu'une longue habitude donne aux Botaniſtes, parce que ces racines ſont déguiſées par les préparations que les Orientaux leur ont données; préparations qu'il faut preſque toûjours deviner, ſi l'on cherche à les imiter.

Le *Salep* des Turcs eſt de ce nombre. On a découvert en l'examinant avec attention, que c'étoit une eſpece d'*Orchis* ou de *Satirion,* qui emprunte ſon nom de la figure extérieure de ſa racine, & qui n'avoit été miſe par les modernes au nombre des Plantes uſuelles & dans la claſſe des Alexitaires, qu'à cauſe des vertus fortifiantes & reſtaurantes que les Anciens lui ont attribuées, ſans doute à cauſe de la figure de cette racine, qui reſſemble à deux bulbes accolées l'une à l'autre.

Perſuadé qu'on pourroit préparer le *Salep* des Turcs avec les *Orchis* qui croiſſent & qui ſont aſſés communs dans notre climat, ſi l'on pouvoit trouver l'art de leur donner la même tranſparence, j'ai fait pluſieurs eſſais, & tenté d'employer ſur l'*Orchis* ce que j'ai trouvé décrit dans le *Faſciculus Amœnitatum exoticarum* de Kempfer, au ſujet de la préparation du Ginſeng de la Chine. Selon cet Auteur, on lui donne de la tranſparence en faiſant macérer cette racine fraîche dans de l'eau de Ris froide, pendant trois jours, puis l'expoſant enſuite à la vapeur de cette eau dans des vaiſſeaux fermés. Alors, dit-il, ſi l'on fait ſécher cette racine ainſi préparée, elle en devient plus dure, de couleur rouſſe & tranſparente comme une réſine, ce qui eſt, ajoûte-t-il, une marque de ſa bonté.

Tout le Ginſeng de la Chine n'a pas cette tranſparence, & j'en conſerve dans ma collection d'Hiſtoire Naturelle un morceau apporté autrefois par les Ambaſſadeurs de Siam,

qui n'a point acquis en vieilliſſant, ni la couleur, ni la tranſparence du Ginſeng préparé; ainſi ce n'eſt pas le temps qui lui donne cette qualité, comme il la donne quelqueſois à d'autres racines pleines de ſuc & à des fibres très-déliées, qui étant bien ſéches, ont beaucoup moins d'opacité, & reſſemblent à peu-près à de la Corne. Si l'on tentoit cette pratique ſur le Ginſeng du Canada, il n'y a point de doute qu'on ne parvînt à le rendre ſemblable au Ginſeng Chinois préparé. Je l'ai eſſayé ſur quelques racines de Plantes ombelliferes, & ſur-tout ſur celle du Cherui, que j'ai rendu tranſparente en la faiſant ſimplement bouillir dans de l'eau commune, & l'expoſant enſuite à l'air pour la faire ſécher.

J'ai encore obſervé que cette racine étrangere que nous tirons de l'Arabie, & que par cette raiſon on nomme *Coſtus Arabicus*, pourroit bien être une eſpece de racine qui approcheroit de l'*Enula*. Au moins notre *Enula* choiſie, bien nourrie, ſéchée avec ſoin & gardée long-temps prend-elle l'odeur du *Coſtus*, & n'a-t-elle plus cette forte odeur qu'ont toutes les racines d'*Enula* que nos Herboriſtes nous apportent des Montagnes. Peut-être pourroit-elle remplacer le *Coſtus*, ſi l'on ceſſoit d'en apporter du Levant.

A l'égard du *Salep* des Turcs, c'eſt une racine blanche ou rouſſâtre, ſelon qu'elle eſt plus ou moins récente: les Orientaux nous l'envoyent tranſparente & enfilée avec un fil de coton. Elle eſt en uſage pour rétablir les forces épuiſées. C'eſt un reſtaurant pour les Phthiſiques, & on la donne avec ſuccès dans les diſſenteries bilieuſes, ſelon Degnerus qui a publié deux Diſſertations ſur cette maladie, & qui ſe ſervoit alors du Salep des Turcs, comme d'un remede, pour ainſi dire, ſpécifique. Quoi qu'il en ſoit, j'ai obſervé que c'étoit un remede adouciſſant, reprimant l'acreté de la lymphe, & d'un aſſés prompt ſecours dans pluſieurs cas; qu'ainſi on le pourroit mettre en uſage dans les campagnes, & ſur-tout dans les endroits où les Orchis croiſſent en abondance. On pourra l'employer en boiſſon ou autrement, dans les maladies dont je viens de parler, ſon efficacité y eſt

plus aſſurée que dans les autres cas pour leſquels on l'employoit autrefois. Mais il ſemble que cette racine réuſſit mieux, préparée comme le Salep des Turcs, que donnée ſans préparation, & voici comment je les ai imités.

Si l'on tente de faire ſécher les racines ou bulbes de nos Orchis, avant que d'en avoir enlevé l'écorce, on n'y réuſſit pas, elles reſtent mollaſſes, bruniſſent, & s'humectent trop facilement à la moindre humidité. Mais après avoir choiſi les racines les plus nourries, j'en fais ôter la peau, je les fais jetter dans l'eau froide, & après qu'elles y ont ſéjourné quelques heures, je les fais cuire dans une ſuffiſante quantité d'eau, je les fais égoutter, puis je les enfile pour les laiſſer ſécher à l'air, choiſiſſant pour cette préparation un temps ſec & chaud. Elles deviennent tranſparentes, elles reſſemblent à des morceaux de Gomme Adragant, & demeurent très-dures. On les peut conſerver ſaines tant qu'on voudra, pourvû qu'on les tienne dans un lieu ſec; au lieu que les racines qu'on a fait ſécher ſans cette préparation, s'humectent, comme je l'ai dit, & moiſiſſent pour peu que le temps ſoit pluvieux pendant pluſieurs jours.

Ainſi préparées, on peut les réduire en poudre auſſi fine que l'on veut; on en prend le poids de 24 grains qu'on humecte peu-à-peu d'eau bouillante, la poudre s'y fond entiérement, & forme un mucilage qu'on peut étendre par ébullition dans une chopine ou trois demi-ſeptiers d'eau, & l'on eſt le maître de rendre cette boiſſon plus agréable en y ajoûtant le Sucre & quelques legers parfums: cette poudre peut auſſi s'allier au lait qu'on a conſeillé aux malades affectés de maladie de poitrine.

Si l'on évapore ſur des aſſiettes de fayence l'eau dans laquelle on a fait cuire ces racines, il y reſte un extrait viſqueux dont l'odeur mêlangée eſt la même que celle d'une Prairie en fleurs, quand on y paſſe au-deſſous du vent. On pourroit auſſi la comparer à celle du Melilot. La fleur de l'Orchis qui commence à ſe faner, a auſſi cette odeur.

SUR LA TRISECTION DE L'ANGLE.

Par M. NICOLE.

6 Août 1740.

LA manière dont on considere dans ce Mémoire la question de la Trisection de l'Angle, fait trouver une infinité de cordes dans le Cercle, qui prises trois à trois, expriment toûjours les trois Racines de l'Equation du 3.me degré à laquelle ce Probleme se réduit.

La premiére de ces trois cordes divise un Arc en trois parties égales; la seconde divise le complément de cet Arc à 360 degrés aussi en trois parties égales; & la 3.me corde égale à la somme des deux autres, divise encore en trois parties égales l'Arc composé de la circonférence entiére du Cercle, & de l'Arc qui appartient à la premiére de ces trois cordes.

Cette 3.me corde a encore une autre propriété, c'est que celle de son complément à 180 degrés, divise aussi en trois parties égales l'Arc, complément au demi-Cercle de celui qui est divisé en trois parties égales par la premiére des trois cordes, & par-là on voit que lorsque l'on peut diviser un Arc en trois parties égales, on divise de même son complément à deux Angles droits & son complément à quatre Angles droits.

L'expression algébrique & indéterminée que l'on trouve dans ce Mémoire pour chacune de ces trois cordes, & pour celle qui appartient à l'Arc qui doit être coupé en trois parties égales par une de ces cordes, sont quatre formules générales, dans lesquelles si l'on donne telle valeur que l'on veut à l'indéterminée qui y entre, on trouve aussi-tôt & la corde de l'Arc qui doit être coupé en trois parties égales, & les trois cordes qui sont les Racines de l'Equation du 3.me degré que fournit le Probleme relativement à ce cas.

Cette maniére de considérer la question, n'est que l'inverse

du Probleme de la Trisection de l'Angle ; mais par la construction qu'elle fournit pour déterminer la corde de l'arc qui doit être coupé en trois parties égales, elle donne le moyen d'exécuter un mouvement continu qui résout le Probleme direct : elle a encore cet avantage, qu'elle fait découvrir une propriété nouvelle du Cercle. Cette propriété est, que deux cordes égales ou inégales, faisant entr'elles & à la circonférence du Cercle un Angle de 120 degrés, cet Angle est toûjours coupé en deux également par une 3.me corde qui est égale à la somme des deux autres, & ces trois cordes sont toûjours les trois Racines de l'Equation du 3.me degré, qui résulte de la Trisection de l'Angle.

I. Soit le demi-Cercle $ADECGB$, & la corde DG parallele au diametre AB. Fig. 1.

On demande le point E sur l'arc $DECG$, par lequel tirant la corde EC parallele à DG, cette corde EC divise l'arc donné $DECG$ en trois parties égales.

Soit supposé $DE = EC = CG$, si l'on mene du centre O les rayons OE, OC, qui coupent DG en M & N, les triangles OEC, OMN, seront isosceles & semblables ; de plus l'angle OEC est par la supposition égal à l'angle OED, & est alterne à l'angle DME ; les triangles DME, GNC, sont donc aussi isosceles, & semblables aux deux premiers OEC, OMN.

Si l'on fait $AB = 2a$, $DG = b$, $MD = DE = EC = CG = GN = x$, on aura $MN = b - 2x$; cela posé, les triangles semblables ODE, DEM, donneront $OD(a) . DE(x) :: DE(x) . EM = \frac{xx}{a}$, donc $OM = a - \frac{xx}{a}$, & les triangles semblables OMN, OEC, donneront $OM(a - \frac{xx}{a}) . MN(b - 2x) :: OE(a) . EC(x)$; d'où l'on tire $x^3 - 3aax + aab = 0$, qui est l'Equation du Probleme.

COROLLAIRES.

II. Il ſuit de cette Equation, que ſi $b = 2a$, qui eſt la plus grande valeur que b puiſſe recevoir, cette Equation
Fig. 2. deviendra $x^3 - 3aax + 2a^3 = 0$. Mais lorſque $b = 2a$, l'arc ACB qu'on veut diviſer en trois parties égales, eſt de 180 degrés, dont le tiers eſt 60 degrés; or on ſçait que la corde de 60 degrés eſt égale au rayon, il faut donc que dans ce cas $x - a = 0$ ſoit un diviſeur de l'Equation $x^3 - 3aax + 2a^3 = 0$.

La diviſion étant faite, il vient $xx + ax - 2aa = 0$, qui donne $x = -\frac{1}{2}a \pm \sqrt{(\frac{1}{4}aa + 2aa)} = -\frac{1}{2}a \pm \frac{3}{2}a$.

Les trois racines de l'Equation ſont donc alors $x = a$, $x = a$, $x = -2a$, dont deux ſont égales & poſitives, & la troiſiéme négative, égale aux deux poſitives.

La premiére, poſitive, eſt $AC = a$, qui diviſe le demi-Cercle ACB en trois parties égales.

La ſeconde, poſitive, eſt $AD = a$, qui diviſe l'autre demi-Cercle ADB en trois parties égales.

La troiſiéme, négative, eſt $AB = -2a$, qui eſt égale aux deux poſitives, & qui diviſe en trois parties égales l'arc compoſé de $360^d + 180^d = 540^d$.

III. Si $b = a\sqrt{2} = AK$, qui eſt la corde de 90 degrés, l'Equation deviendra $x^3 - 3aax + a^3\sqrt{2} = 0$.

On ſçait que la corde AE de 30 degrés eſt $\frac{a\sqrt{3} - a}{\sqrt{2}}$, il faut donc que $x - \frac{a\sqrt{3} + a}{\sqrt{2}} = 0$ ſoit un diviſeur de l'Equation.

La diviſion étant faite, on trouve $xx + x \times (\frac{a\sqrt{3} - a}{\sqrt{2}}) - aa - aa\sqrt{3} = 0$, qui donne $x = \frac{a - a\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} \pm \sqrt{(\frac{4aa - 2aa\sqrt{3}}{8} + aa + aa\sqrt{3})} = \frac{a - a\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} \pm \sqrt{(\frac{12aa + 6aa\sqrt{3}}{8})} = \frac{a - a\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} \pm \times \frac{(3a + a\sqrt{3})}{2\sqrt{2}}$. Les

trois racines de l'Equation ſont donc alors $x = \frac{a\sqrt{3} - a}{\sqrt{2}}$, $x = a\sqrt{2}$, & $x = \frac{-a\sqrt{3} - a}{\sqrt{2}}$, dont deux ſont poſitives, & la troiſiéme, négative, égale aux deux poſitives.

La premiére, poſitive, eſt $AE = \frac{a\sqrt{3} - a}{\sqrt{2}}$, qui diviſe le quart de cercle AK en trois parties égales.

La ſeconde, poſitive, eſt $AF = a\sqrt{2}$, qui diviſe l'arc de Cercle $AFBK$, qui eſt le complément de l'arc AK, en trois parties égales.

La troiſiéme, négative, égale aux deux poſitives, eſt $AG = \frac{-a\sqrt{3} - a}{\sqrt{2}}$, qui eſt la corde de 150 degrés, & diviſe en trois parties égales l'arc compoſé de $360^d + 90^d = 450^d$.

IV. Si $b = 0$, l'Equation devient $x^3 - 3aax = 0$, qui donne $x = 0$ & $x = \pm a\sqrt{3}$, les trois racines de l'Equation ſont donc alors $x = 0$, $x = a\sqrt{3}$ & $x = -a\sqrt{3}$.

Dans ce cas, des trois racines il y en a encore deux poſitives, qui ſont les cordes du tiers de deux arcs, compléments l'un de l'autre à 360 degrés, & la troiſiéme, négative, égale aux deux autres ; car avant que la corde b ſoit zero, on peut la conſidérer comme la corde de l'arc Aa infiniment petit, alors la premiére racine poſitive ſera la corde du tiers de l'arc infiniment petit Aa, cette corde ſera donc infiniment petite, & ſera exprimée par $x = 0$. Le complément de cet arc infiniment petit eſt 360 degrés, dont le tiers eſt 120 degrés, la ſeconde racine poſitive $x = a\sqrt{3} = AI$ exprime cette corde, & la troiſiéme racine négative eſt $AH = -a\sqrt{3} = -0 - a\sqrt{3}$, qui diviſe en trois parties égales l'arc compoſé de $360^d + 0^d = 360^d$.

REMARQUE.

V. Par les trois cas que l'on vient d'examiner, on voit que les cordes égales AC, AD, chacune de 60 degrés, &

le diametre *AB*, sont les trois racines de l'Equation pour le premier cas.

Que si l'on transporte le diametre *AB* en *AG*, de maniére que l'arc *BG* soit de 30 degrés, & les cordes *AC, AD*, en *AE, AF*, de maniére que les arcs *CE* & *DF* soient aussi de 30 degrés, alors les trois cordes *AE, AF, AG*, sont les trois racines de l'Equation pour le second cas; & transportant encore la corde *AG* en *AH*, de maniére que l'arc *GH* soit de 30 degrés, & les cordes *AE, AF*, en *Aa, AI*, de maniére que les arcs *Ea, FI*, soient aussi de 30 degrés, les cordes *Aa, AI, AH*, sont les trois racines de l'Equation pour le troisiéme cas.

COROLLAIRE I.

Fig. 3. VI. De-là il suit que si l'on fait un assemblage de trois lignes inflexibles *AC, AD, AB*, les deux premiéres égales chacune au rayon du Cercle, & la troisiéme égale au diametre, faisant avec chacune des deux un angle de 60 degrés, que l'on fasse tourner cet assemblage sur le point *A*, comme pivot, dans quelque situation que cet assemblage se trouve, la corde *AG* sera toûjours égale à la somme des deux cordes *AE, AF*, & ces trois cordes représenteront dans tous les cas les trois racines de l'Equation générale de la Trisection de l'Angle $x^3 - 3aax + aab = 0$.

Quoique cette vérité suive de la Remarque précédente, en voici une démonstration qui est générale.

VII. Soit nommée la corde *AE*, x, & la corde $EC = BG = DF$, z; en menant le diametre *ET* & les cordes *AT, CT*, des compléments des arcs *EA, EC*, on aura $AT = \sqrt{(4aa - xx)}$ & $CT = \sqrt{(4aa - zz)}$. Mais par une propriété du Cercle on sçait que $AC \times ET = AE \times CT + EC \times AT$, ce qui est en termes analytiques $2aa = x\sqrt{(4aa - zz)} + z\sqrt{(4aa - xx)}$ ou $2aa - z\sqrt{(4aa - xx)} = x\sqrt{(4aa - zz)}$ d'où l'on tire $z = \frac{1}{2}\sqrt{(4aa - xx)} - \frac{1}{2}x\sqrt{3} = CE = BG = DF$.

Si maintenant on mene le diametre *DOH* & les cordes *AH*,

AH, FH, des compléments des arcs DA, DF, on aura $AH\sqrt{(DH^2 - DA^2)} = a\sqrt{3}$ & $FH = \sqrt{(DH^2 - DF^2)}$ $= \sqrt{[4aa - aa - \frac{1}{2}xx + \frac{1}{2}x\sqrt{(12aa - 3xx)}]}$ $= \sqrt{[3aa - \frac{1}{2}xx + x\sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)}]} = \frac{1}{2}x$ $+ \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)}$. Or par la même propriété du Cercle, on a $DH \times AF = AD \times FH + DF \times AH$, donc $AF = \frac{AD \times FH + DF \times AH}{DH}$, ce qui eſt en termes analytiques

$$AF = \frac{a \times [\frac{1}{2}x + \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)}] + a\sqrt{3} \times [\frac{1}{2}\sqrt{(4aa - xx)} - \frac{1}{2}x\sqrt{3}]}{2a}$$

$= \frac{1}{4}x + \frac{1}{2}\sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} + \frac{1}{4}\sqrt{(12aa - 3xx)}$ $- \frac{3}{4}x = \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} - \frac{1}{2}xx$; on a auſſi AG $= \sqrt{(AB^2 - BG^2)} = \sqrt{[4aa - \frac{1}{4} \times (4aa - xx) - \frac{3}{4}xx}$ $+ \frac{1}{2}x\sqrt{(12aa - 3xx)}] = \sqrt{[3aa - \frac{1}{2}xx + x\sqrt{(3aa}$ $- \frac{3}{4}xx)}] = \frac{1}{2}x + \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)}$. On a donc $AE = x$, $AF = \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} - \frac{1}{2}x$, & $AG = \frac{1}{2}x$ $+ \sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} = AE + AF$. Ce qu'il falloit premiérement démontrer.

VIII. Mais de l'Equation générale $x^3 - 3aax + aab = 0$, il ſuit $b = \frac{3aax - x^3}{aa} = 3x - \frac{x^3}{aa}$; ainſi $3x - \frac{x^3}{aa}$, x, $\sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} - \frac{1}{2}x$, & $\sqrt{(3aa - \frac{3}{4}xx)} + \frac{1}{2}x$, ſont quatre formules générales, dont la premiére exprime la corde d'un arc quelconque, depuis o juſqu'à 180 degrés, la ſeconde exprime la corde du tiers de cet arc, la troiſiéme la corde du tiers de ſon complément à 180 degrés, & la quatriéme exprime une corde égale à la ſomme des deux précédentes.

Ces trois derniéres formules expriment auſſi les trois racines de l'Equation générale de la Triſection de l'angle, $x^3 - 3aax + aab = 0$.

Si l'on ſuppoſe $x = \frac{1}{2}a$, on aura $b = \frac{11}{8}a$, l'Equation générale ſera $x^3 - 3aax + \frac{11}{8}a^3 = 0$, dont les trois

racines ſont $x - \frac{1}{2}a = 0$, $x - \frac{1}{4}a\sqrt{45} + \frac{1}{4}a = 0$, & $x + \frac{1}{4}a\sqrt{45} + \frac{1}{4}a = 0$.

COROLLAIRE II.

Fig. 4. IX. Il ſuit de ce que $b = \frac{3aax - x^3}{aa}$, que $x : b :: x : \frac{3aax - x^3}{aa} :: aa . 3aa - xx :: \frac{1}{2}a : \frac{3}{2}a - \frac{xx}{2a}$. On a donc la proportion $\frac{1}{2}a : x :: \frac{3}{2}a - \frac{xx}{2a} : b$.

Si donc la corde AE (x) de l'arc AE eſt donnée pour une des racines de l'Equation générale, & que l'on demande l'arc AH, que la corde AE diviſe en trois parties égales, il ſera aiſé de trouver par la proportion précédente la corde AH de l'arc qu'on cherche ; car il n'y a qu'à diviſer les deux rayons OA, OB en deux parties égales aux points K & L, mener au point E le rayon KE, du point E abbaiſſer la perpendiculaire EP ſur le diametre, prendre $LQ = PA$, tirer QI parallele à KE, qui rencontre AE prolongée en I. Si du rayon AI, & du point A, comme centre, on décrit l'arc IH, il coupera la circonférence ACB au point H qui détermine la corde AH, dont l'arc eſt coupé en trois parties égales par la corde AE.

Car le ſinus verſe $AP = \frac{xx}{2a} = QL$, donc $AQ = \frac{3}{2}a - \frac{xx}{2a}$, & les Triangles ſemblables KAE, QAI, donneront KA $(\frac{1}{2}a)$: AE (x) :: QA $(\frac{3}{2}a - \frac{xx}{2a})$: AI $(b) = AH$, donc $b = \frac{3aax - x^3}{aa}$, ou $x^3 - 3aax + aab = 0$, qui eſt l'Equation du Probleme.

COROLLAIRE III.

Fig. 5. X. Il ſuit de cette conſtruction qui fait trouver la corde AH de l'arc triple de l'arc AE, dont la corde eſt donnée, que ſi c'eſt la corde AH qui eſt donnée, & qu'il faille trouver la corde AE du tiers de l'arc AH, on pourra le faire par

un mouvement continu aſſés ſimple, de cette maniere.

Soient diviſés les deux demi-rayons *AK* & *LO*, en parties égales, en commençant de *A* en *P*, & de *L* en *Q*.

Soit priſe la ligne *KC*, perpendiculaire ſur le diametre, & qui puiſſe tourner ſur le point *K* comme centre, de *KC* en *KE*.

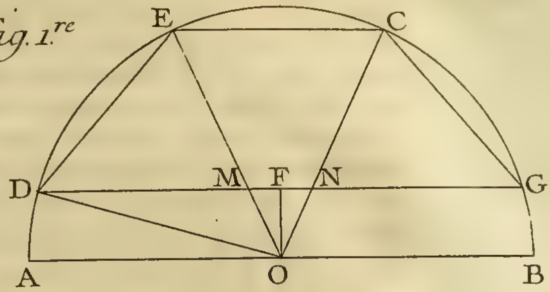
Soit auſſi priſe la ligne *ACF*, égale à la corde donnée *AH* paſſant par le point *C*, & qui puiſſe auſſi tourner ſur le point *A* comme centre, de *ACF* en *AEI*; que de plus on ajuſte à l'extrémité *F* de cette ligne, une autre ligne ou regle *FV*, qui puiſſe tourner ſur ce point *F* comme pivot. Cela poſé, ſi à l'extrémité *C* du rayon *CO*, on attache un fil à plomb *CKS*, qui porte un petit poids *S*, & que l'on faſſe décrire au rayon *CO* un arc quelconque *CE*, en tranſportant le fil à plomb de *CS* en *ER*, & en obligeant la ligne *KC* à tourner en *KE*, & la ligne *ACF* à tourner en *AEI*, en entretenant toûjours dans ce mouvement la regle *IQ*, parallele à *EK*, lorſqu'il arrivera que la ligne à plomb *ER* coupera le diametre en *P*, & la regle *IQ* en *Q*, de maniére qu'il y aura autant de parties égales entre *A* & *P*, qu'entre *L* & *Q*, alors l'arc *AE* ainſi déterminé, ſera le tiers de l'arc *AEH*, ſoûtenu par la corde donnée *AH*, ce qui eſt évident par la conſtruction de l'article précédent.

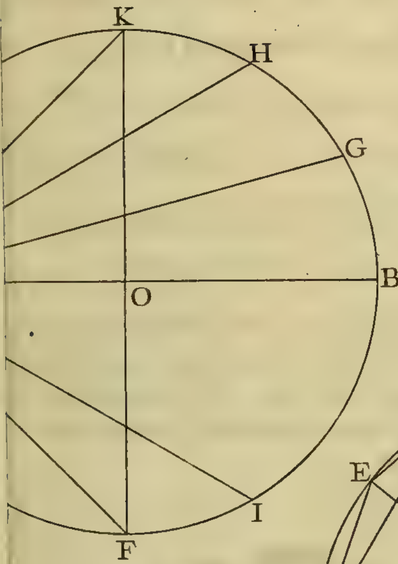
COROLLAIRE IV.

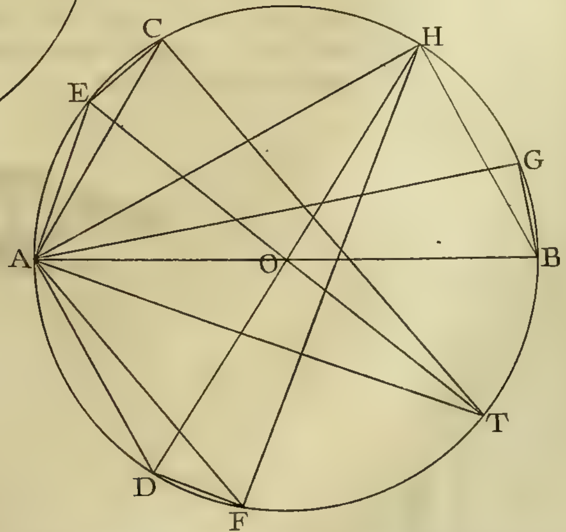
XI. Si l'on porte le rayon *AO* de *A* en *C* & en *D*, & que l'on tranſporte l'arc *EC* de *D* en *F*, & de *B* en *G*, que l'on tire les cordes *AF*, *AG*, on a déja vû que les trois cordes *AE*, *AF*, *AG*, ſont les trois racines de l'Equation qui réſulte de la diviſion en trois parties égales de l'arc *AH*, déterminé comme on l'a fait, art. IX, par la corde $AH = b$, & que ces cordes ſont telles que les deux premiéres diviſent, l'une l'arc *ACH* en trois parties égales, & l'autre ſon complément à 360 degrés, auſſi en trois parties égales. Or on ſçait que lorſqu'un arc tel que *ACH* eſt donné, non ſeulement ſon complément *ADBH* à 360 degrés, eſt auſſi Fig. 3.

donné, mais encore ſon complément *BGH* à 180 degrés. Il ſemble donc que l'analogie demande que la troiſiéme corde *AG*, qui eſt la troiſiéme racine de l'Equation, ſoit par elle-même, ou par quelque choſe qui lui appartienne, doive auſſi diviſer l'arc *BGH* en trois parties égales, & effectivement ſi l'on examine de plus près cette corde *AG*, on verra que celle de ſon complément *BG*, diviſe en trois parties égales l'arc *BH*, complément de l'arc *AH* à 180. degrés; car ſi l'on nomme *BG*, z, & que l'on cherche la corde de l'arc triple de *BG*, on aura par ce qui précéde en nommant c cette corde, on aura, dis-je, $c = 3z - \frac{z^3}{aa}$, par la même raiſon que l'on a $b = 3x - \frac{x^3}{aa}$. Donc, à cauſe que $z = \frac{1}{2}\sqrt{(4aa - xx)} - \frac{1}{2}x\sqrt{3}$, on a $\frac{3aaz - z^3}{aa} = c$ $= \frac{(aa - xx) \times \sqrt{(4aa - xx)}}{aa}$, & $cc = \frac{(a^4 - 2aaxx + x^4) \times (4aa - xx)}{a^4}$, on a auſſi $bb = \frac{9a^4xx - 6aax^4 + x^6}{a^4}$. Donc $\sqrt{(bb + cc)}$ $= \sqrt{(\frac{9a^4xx - 6aax^4 + x^6 + 4a^6 - 9a^4xx + 6aax^4 - x^6}{a^4})} = \sqrt{(4aa)}$ $= 2a$. Donc les deux cordes *AH*, *BH*, ſont complément à deux droits l'une de l'autre, & de même que la corde *AE* diviſe en trois parties égales l'arc *AH*, la corde *BG* diviſera auſſi en trois parties égales l'arc *BH*, complément à 180 degrés de l'arc *AH*.

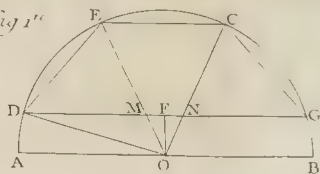


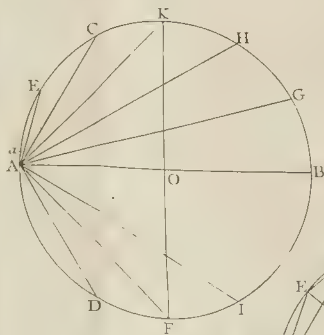


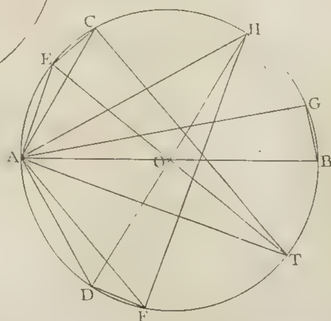




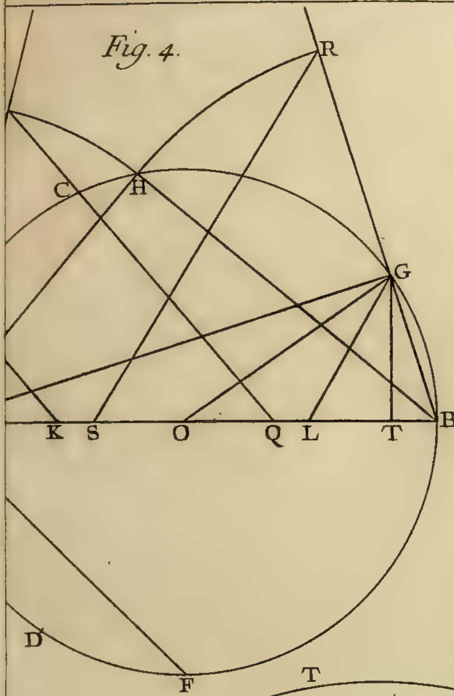
Dheulland Sculp.

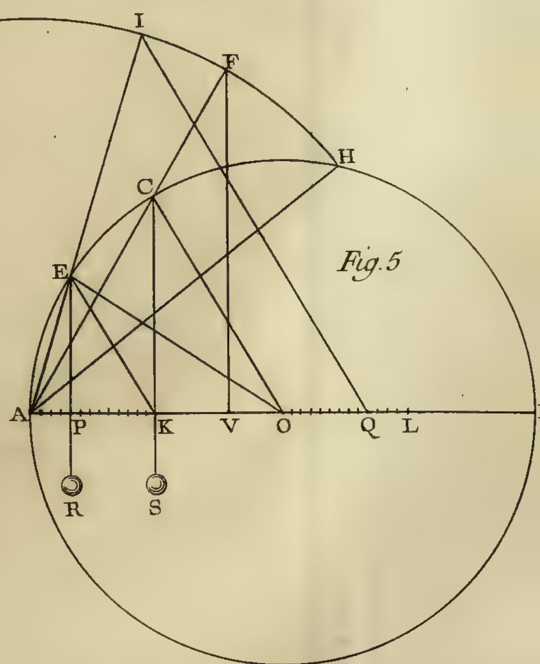




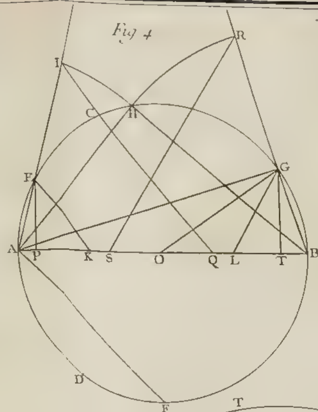


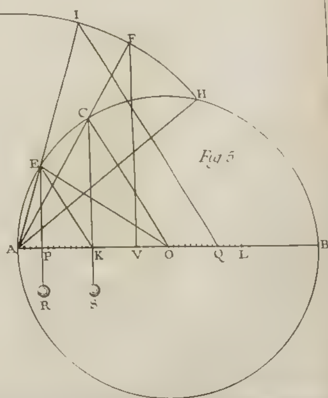
Dheulland Sculp.





Dheulland Sculp.





Dheulland Sculp.

TROISIÉME MÉMOIRE SUR LES MONSTRES A DEUX TESTES,

Dans lequel, à l'occaſion de celui dont j'ai donné la deſcription dans le Tome de l'Académie de l'année 1724, j'examine de plus près que je ne l'ai fait juſqu'ici, la formation de ces Monſtres par les cauſes accidentelles.

Par M. LÉMERY.

EN parlant & à l'occaſion du Monſtre rapporté par feu M. du Verney dans les Mém. de l'Acad. année 1706, & dans lequel ce fameux Anatomiſte avoit cru trouver des preuves inconteſtables de la formation des Monſtres par des Œufs monſtrueux, j'ai fait voir en 1738, dans mon premier Mémoire ſur les Monſtres, & cela par l'examen du Monſtre même de M. du Verney, que l'opinion des œufs monſtrueux étoit inſoûtenable, & ne pouvoit jamais avoir lieu. J'ai auſſi prouvé en 1738, dans mon ſecond Mémoire, que la ſeule raiſon qu'on ait pu imaginer en faveur des œufs monſtrueux, & avec laquelle on s'eſt cru en droit de renvoyer à ces œufs tous les Monſtres dans la ſtructure intérieure deſquels on ne voit point auſſi clairement qu'on le voudroit, la méchanique particuliére de l'opération des cauſes accidentelles; que cette raiſon, dis-je, eſt une pure inconſéquence qui ne fait quoi que ce ſoit ni pour les œufs monſtrueux, ni contre les cauſes accidentelles; que tout ce qu'on peut conclurre de ce qui fait le fondement de cette fauſſe induction, c'eſt le défaut naturel de nos lumiéres; qu'enfin la fauſſeté de cette induction ſe découvre manifeſtement par l'examen d'une multitude prodigieuſe de parties monſtrueuſes, qui, en vertu de la raiſon alléguée, ſeroient uniquement attribuables

23 Août 1741.

au ſyſteme des œufs monſtrueux, & néantmoins dans leſquelles la réalité de l'opération des cauſes accidentelles ſe déclare avec la derniére évidence, ou par le ſecours des différents moyens rapportés dans mon ſecond Mémoire, ou parce que cette opération ſe paſſe en quelque maniére ſous nos yeux, & par-là nous permet ſi peu de douter de ſon effet, que la certitude qu'elle nous en donne, va, s'il eſt permis de le dire, juſqu'à la démonſtration, tels ſont les Monſtres iſſus d'un mâle & d'une fémelle d'eſpeces différentes, dans leſquels le concours fortuit d'animaux différents, unique cauſe de leur production ſinguliére, exclut formellement les œufs monſtrueux, & cependant cache auſſi fortement la méchanique de ſon opération, que cette eſpece de cauſe accidentelle eſt réelle & palpable à leur égard, ce qui ne devroit point être ſi la raiſon alléguée étoit véritable.

J'ajoûterai ici une réflexion, c'eſt qu'il paroît, ou du moins qu'on a ſouvent lieu de remarquer, que plus la cauſe accidentelle d'un Monſtre eſt avérée, moins la méchanique de ſon action ſe laiſſe appercevoir. Quoique les différentes cauſes accidentelles des Monſtres iſſus d'un mâle & d'une fémelle de même eſpece, ſoient aiſément reconnoiſſables & très-évidentes, elles ne ſont cependant chacune ni auſſi certaines, ni auſſi clairement déſignées que celles des Monſtres venus d'animaux différents ; cependant on auroit peut-être bien plus de peine à concevoir comment le concours fortuit de deux animaux différents produit le Monſtre particulier qui en vient, qu'on n'en auroit à rendre raiſon de la maniére dont la preſſion mutuelle de deux Fœtus produit tout ce qu'on obſerve de ſingulier dans le Monſtre qui en réſulte.

PREMIÉRE PARTIE,

Dans laquelle on fait voir qu'il ſuffit de conſulter le Squelete du Monſtre qui fait l'objet principal de ce Mémoire, pour avoir une certitude parfaite de la cauſe & de la méchanique de la formation de ce Monſtre.

POur ce qui regarde préſentement le Monſtre que j'ai publié en 1724, & qui ſera de nouveau notre objet principal dans ce troiſiéme Mémoire, ce ſont les difficultés de M. Winſlow contre ce que j'ai avancé au ſujet de ce Monſtre, qui ont fait naître de ma part des éclairciſſements plus particuliers que je vais tâcher de donner ſur la méchanique de ſa formation, & en même temps ſur celle de tous les Monſtres qui lui reſſemblent par les mêmes endroits, & qui ſont en très-grand nombre.

J'ai dit, en parlant pour la premiére fois de ce Monſtre, qu'il avoit été formé de deux Fœtus unis latéralement enſemble par une preſſion accidentelle, & je me ſuis cru parfaitement autoriſé à l'avancer ſur la ſeule inſpection de ſon Squelete : c'étoit un compoſé de deux moitiés de Squeletes, à chacune deſquelles il étoit reſté une tête & une épine entiére, qui dans le bas & vers le coccyx touchoit l'épine de l'autre moitié de Squelete, mais à meſure que ces deux épines s'élevoient, elles s'écartoient un peu l'une de l'autre, ſur-tout dans la région de la poitrine ; il y avoit au côté gauche de l'une de ces moitiés de Squeletes, toutes les parties qui manquoient à ſon côté droit, & au côté droit de l'autre moitié de Squelete, toutes les parties qui manquoient à ſon côté gauche, de maniére que cet aſſemblage de parties recouvertes de la peau, n'offroit à la vûë, aux deux têtes près, qu'un ſeul corps compoſé de deux bras & de deux jambes, comme il a coûtume de l'être naturellement.

Si l'on peut conclurre avec évidence ſur la conſidération du Squelete monſtrueux dont il s'agit, que dans la poſition

latérale des deux Fœtus désignés par les deux épines & par les deux têtes de ce Squelete, les parties de l'un & de l'autre qui se sont naturellement trouvées entre les deux épines de chacun de ces Fœtus, ont été détruites par leur rencontre & leur pression mutuelle, ou du moins qu'elles ont été les unes aux autres par cette rencontre, un obstacle mutuel à leur développement; voici encore un fait qui justifie & confirme parfaitement l'idée de cette destruction de parties.

Au défaut du total des côtes & de toutes les autres parties qui manquoient au côté droit du Fœtus gauche, & au côté gauche du Fœtus droit, telles que l'un des deux bras, l'une des deux jambes de chacun de ces Fœtus, on trouvoit aux deux épines de l'un & de l'autre, de petites portions de côtes, dont le nombre, ainsi que celui des côtes qui étoient restées entiéres, étoit de douze, qui partoient, comme les côtes entiéres, des mêmes vertebres, mais par le côté opposé à celui de ces côtes entiéres : ces petites portions de côtes qui étoient très-courtes dans l'une & dans l'autre épine, se rencontroient de part & d'autre dans leurs extrémités, s'étoient unies par-là les unes aux autres, & avoient formé en se soudant, une espece de calus ou de bouton, au moyen de quoi les deux épines se trouvoient jointes, & ne composoient ensemble qu'un seul & même Squelete qui portoit deux têtes, & avoit deux épines.

Les bouts des côtes dont on vient de parler, restes du débris général de plusieurs parties, sont des especes de monuments dont le témoignage n'est point équivoque ; ils annoncent manifestement, 1.° la rupture réelle ou le défaut de développement de deux rangs de côtes originairement entiéres & représentées dans le Monstre par les petits fragments qui sont restés attachés aux deux épines, & qui auroient pu chacun être plus ou moins longs qu'ils ne l'ont été, si la pression qui a opéré la destruction des côtes dont ils faisoient partie, eût été plus ou moins forte, ou eût duré plus ou moins de temps, comme je le ferai voir dans ce Mémoire par une observation curieuse d'Anatomie comparée: au reste

au reſte ſi les côtes réduites en très-petites portions, n'euſſent pas été détruites, comme elles l'ont été, on conçoit aiſément que jamais les deux épines n'euſſent pu s'approcher d'auſſi près qu'elles l'ont fait, & elles ſe ſeroient approchées encore davantage, du moins dans la région de la poitrine, s'il n'étoit reſté aucun fragment, aucun veſtige de ces côtes; mais en ce cas les marques les plus authentiques de leur deſtruction nous euſſent été enlevées, & nous n'euſſions plus été à portée de faire voir avec la même évidence, que l'époque de la jonction des deux épines eſt le temps où les côtes dont il s'agit ont ceſſé d'être, qu'avant ce temps ces deux épines appartenoient à deux Fœtus diſtingués alors, & ſéparés l'un de l'autre, & qui ne pouvoient être autrement l'un à l'égard de l'autre, tant que leurs côtes ſubſiſtoient: d'où il ſuit que l'union des deux Fœtus dont notre Monſtre eſt compoſé, n'eſt nullement originaire, qu'elle eſt viſiblement le pur effet des cauſes accidentelles, & par conſéquent qu'elle a été faite après coup.

En ſecond lieu, ce que les bouts de côtes indiquent à l'égard des côtes entiéres dont ils faiſoient une très-petite partie, ils l'indiquent auſſi à l'égard de l'omoplate, de la clavicule, de l'humerus ou de l'os du bras, des os de la hanche & de la cuiſſe, qui appartenoient à chacun des côtés où ſe ſont trouvés les bouts de côtes dans chaque Fœtus: ces os étoient aux deux épines & à la preſſion latérale, ce que les côtes y ont été avant leur deſtruction; tant qu'ils euſſent ſubſiſté, ils n'euſſent jamais permis, non plus que les côtes, que les deux épines ſe fuſſent approchées comme elles l'ont fait, & ſi les bouts de côtes ſont une marque ſenſible & inconteſtable de côtes originairement entiéres, & qui enſuite ont été détruites par la preſſion, cette même cauſe qui a porté ſon action ſur la région de la poitrine & ſur celle du bas-ventre, comme on le reconnoît par la conſidération des deux épines qui s'approchent de près dans toute cette étenduë, mais encore plus vers la région hypogaſtrique qu'ailleurs; cette cauſe, dis-je, n'a pu agir comme elle l'a

fait ſur les côtes, ſans agir de même ſur les os mentionnés, plus expoſés encore à ſon action que les côtes, & qui s'y préſentoient en quelque ſorte les premiers : par conſéquent les bouts de côtes, en annonçant la deſtruction des côtes dont ils faiſoient originairement partie, annoncent auſſi celle de chacun des os qui ont été rapportés.

Enfin ne diroit-on pas, en conſidérant les petits fragments de côtes reſtés à l'un des côtés de chaque épine, que la preſſion latérale & réciproque des deux Fœtus, qui pour faire avancer ces deux épines l'une vers l'autre, paroît avoir ſacrifié toutes les parties intermédiaires, n'a laiſſé de toutes ces parties que le peu qu'il en falloit pour atteſter les ravages qu'elle venoit de faire ? Et ce qui prouve encore bien clairement le retranchement de toutes les parties qui pouvoient empêcher les deux épines de ſe joindre, & moyennant lequel, au lieu de deux ſternum, il n'en paroiſſoit qu'un ſeul, qui répondoit à la fois à deux rangs de côtes, l'un de la part de l'épine de l'un des deux Fœtus, & l'autre de la part de celle de l'autre Fœtus, c'eſt une expérience bien facile, & indiquée au commencement de ce Mémoire.

Suppoſons qu'on enleve au Squelete d'un Fœtus l'omoplate, la clavicule, l'humerus, les os des hanches, & le femur du côté gauche ; qu'enſuite on fende en long, & en deux parties à peu-près égales, le ſternum de ce Squelete, qu'on en détache la portion gauche & les douze côtes du même côté, qu'on coupe & ſépare chacune de ces côtes à quelques lignes en de-çà de l'épine, à laquelle il doit reſter par-là douze petits bouts de côtes ; ſuppoſons encore qu'on faſſe parfaitement la même choſe au côté droit du Squelete d'un autre Fœtus de même grandeur, & qu'après avoir placé ces deux Squeletes à côté l'un de l'autre, de maniére que les deux moitiés du ſternum s'appliquent immédiatement l'une à l'autre, & que les douze petits bouts de côtes de chaque côté s'abouchent les uns aux autres par leurs extrémités correſpondantes ; qu'enfin on cole enſemble & les deux moitiés de ſternum & les bouts de côtes de part & d'autre pour les

ſaire tenir dans la ſituation marquée, le Squelete artificiel & réſultant de cet aſſemblage bizarre, ne différera alors en rien d'eſſentiel de celui de notre Monſtre. D'où l'on voit que ce que l'inſtrument tranchant a opéré pour la formation de ce Squelete artificiel, & cela en employant deux Squeletes de Fœtus différents, originairement diſtingués & ſéparés l'un de l'autre, la preſſion l'a fait exactement de même pour la production du Squelete de notre Monſtre avec deux Fœtus, qui dans leur premiére origine ne tenoient point du tout l'un à l'autre, & ſur leſquels la preſſion a d'autant plus facilement opéré, que dans le temps de ſon action toutes les parties de ces Fœtus étoient de la derniére molleſſe, & preſque ſans réſiſtance; & c'eſt vraiſemblablement en conſéquence de cet excès de molleſſe que quand la preſſion a ceſſé, & que les côtes ont auſſi ceſſé d'avancer les unes vers les autres, de ſe pénétrer mutuellement & de ſe détruire, les bouts des côtes qui en ſont reſtés, & qui peuvent être regardés comme l'endroit du terme ou de la fin de l'effet de la preſſion, ſont demeurés attachés les uns aux autres, comme l'euſſent pu faire en pareil cas deux morceaux de pâte nouvellement faite; mais ce qui paroît encore avoir le plus contribué à l'union de ces fragments de côtes, ce ſont les ſucs lymphatiques & nourriciers qui ont découlé de l'endroit de la rupture de ces fragments, & qui en ſe condenſant, ont ſoudé & lié de plus en plus ces différentes piéces les unes aux autres par leurs extrémités, & ont formé les eſpeces de boutons qu'on y remarque; car on ſçait que les ſucs d'os & de viande deſſéchés ſont une colle forte analogue à celle dont nous nous ſommes ſervi pour unir les deux moitiés de ſternum, & pour ſouder les bouts de côtes de notre Squelete artificiel.

On voit aſſés par ce qui vient d'être dit, que la formation du Squelete monſtrueux ſe conçoit & s'explique très-nettement par le ſecours de la preſſion: par conſéquent le premier des trois moyens rapportés dans le précédent Mémoire, pour vérifier l'action des cauſes accidentelles ſur telle

ou telle partie monſtrueuſe, a déja lieu dans le cas préſent; & pour ce qui regarde les deux autres moyens, ils y ſont encore le même effet, comme il eſt aiſé de s'en convaincre par l'application de l'un & de l'autre de ces moyens au Squelete monſtrueux; enfin ce Squelete paroît ſi évidemment un ouvrage accidentel & fait après coup, que M. Winſlow n'a pas jugé à propos d'attaquer ce qui a été dit à ce ſujet, il avouë même que la maniére dont je conçois la formation de ce Squelete, eſt ingénieuſe & favoriſe le ſyſteme des accidents par rapport à cet article, auquel il en joint deux autres de parties molles & internes du même Monſtre, qu'il laiſſeroit auſſi au même ſyſteme, s'il n'en étoit empêché par deux ou trois autres de ſes parties qu'il prétend originaires, ſur ce qu'il ne peut en expliquer la formation par la voye des accidents; de ſorte que par-là toutes les parties du Monſtre ſont renvoyées au ſyſteme des œufs monſtrueux, ſans faire grace à aucune pour l'autre ſyſteme.

Mais ſi la ſuppoſition des œufs monſtrueux eſt inſoûtenable, ſi ces œufs prétendus ſont des êtres chimériques & imaginaires, qui n'ont pour eux aucune raiſon valable, comme je me flate de l'avoir prouvé avec la derniére évidence, & par des preuves déciſives & inconteſtables, comment s'eſt-il pu faire que des parties monſtrueuſes qui, par ce qui vient d'être dit, ne doivent ni ne peuvent raiſonnablement être cenſées venir d'œufs monſtrueux, ayent eu le pouvoir d'entraîner au profit de ces œufs, d'autres parties monſtrueuſes avec leſquelles elles ſe trouvent dans le même Monſtre, & ce qu'il y a de plus ſingulier, dans leſquelles l'opération des cauſes accidentelles ſe voit manifeſtement?

Nous penſons, M. Winſlow & moi, bien différemment ſur les inductions qu'on doit tirer de la coexiſtence de ces différentes parties dans un même Monſtre, c'eſt-à-dire, ſur la cauſe des unes par rapport à celle des autres; & quand je n'aurois pas prouvé dans d'autres Mémoires, que les parties monſtrueuſes, ſoit celles qui déclarent parfaitement la maniére dont telle ou telle cauſe accidentelle a opéré leur

production, ſoit celles où la manœuvre de ces cauſes eſt beaucoup moins évidente; quand, dis-je, je n'aurois pas prouvé que les unes & les autres ſont également le produit des cauſes accidentelles, la coexiſtence de ces deux ſortes de parties dans le Monſtre qui m'appartient, me fourniroit la preuve de cette vérité; celles de la ſtructure deſquelles la foibleſſe de nos lumiéres ne permettroit pas de rendre raiſon par le moyen des cauſes accidentelles, n'en ſeroient pas moins attribuées à ces cauſes, ſur cela ſeul qu'elles logent avec d'autres parties, ſur la conformation monſtrueuſe deſquelles on apperçoit clairement la maniére dont les cauſes accidentelles ont réellement opéré; & en effet, outre qu'il eſt hors de toute vraiſemblance, & le plus ſouvent de la derniére impoſſibilité, qu'entre des parties monſtrueuſes qui ſe trouvent enſemble dans un même ſujet, il y en ait pluſieurs devenuës telles après coup, & par une cauſe accidentelle, pendant que d'autres qui paroiſſent avoir été formées ſur le même modéle, ſont néantmoins originairement monſtrueuſes, ce qui a auſſi été remarqué de même par M. Winſlow, mais avec cette différence qu'il dérobe aux cauſes accidentelles en faveur des œufs monſtrueux, ce que je rends excluſivement & à juſte titre à ces cauſes, il eſt encore vrai que la preſſion n'a pu agir comme nous voyons qu'elle a fait ſur les parties oſſeuſes du Monſtre, ſans avoir agi de même ſur ſes parties internes: comment les deux épines des deux Fœtus dont ce Monſtre eſt compoſé, euſſent-elles jamais pu s'approcher d'auſſi près qu'elles l'ont fait, & tenir enſemble comme on les y voit, ſi la preſſion, en détruiſant un rang de côtes de chacun de ces Fœtus, n'eût pas en même temps ou détruit, ou déplacé toutes les parties contenuës en chaque Fœtus dans l'eſpace formé par ce rang de côtes recouvertes de leurs téguments dans la poitrine, & par les ſeuls téguments dans le bas-ventre? Tant que ces parties contenuës dans une moitié de chacun des deux Fœtus euſſent ſubſiſté en entier ſous leur forme, ou dans leur place naturelle, elles euſſent été de part & d'autre un obſtacle invincible pour l'approche & le contact des deux épines.

Par conſéquent la même cauſe de deſtruction qui a donné lieu à ce qu'il y a de monſtrueux dans le Squelete de notre Monſtre, a dû produire auſſi ce qui s'eſt trouvé de monſtrueux dans ſes parties internes ; & pour faire ſentir davantage toute la force de ce raiſonnement, qu'il me ſoit permis de rappeller encore ici ce qui a déja été remarqué au commencement de ce Mémoire, en réfléchiſſant ſur la formation du Squelete du Monſtre dont il s'agit préſentement, c'eſt que la preſſion, moyennant laquelle on conçoit cette formation avec autant de facilité que de netteté, de l'aveu même de M. Winſlow, n'eſt point ici une ſimple poſſibilité, une pure ſuppoſition ; que ſon effet eſt très-réel, que la réalité de cet effet eſt ſpécialement prouvée par la conſidération des petits bouts de côtes de ce Squelete, reſtes évidents de côtes originairement entiéres, qui n'ont diſparu qu'après coup, qui ont laiſſé des marques inconteſtables de leur deſtruction, ſans laquelle les deux Fœtus auxquels elles appartenoient, n'euſſent jamais pu s'unir comme ils ont fait, & qu'enfin lorſqu'on voit dans les ruines de quelqu'ancien bâtiment des reſtes & des ſignes non équivoques d'un eſcalier, d'un plancher, d'un mur, ſi l'on eſt en droit d'en conclurre que ces différentes parties du bâtiment ruiné exiſtoient auparavant en leur entier, on en peut faire de même à l'égard des bouts de côtes qui atteſtent avec la même évidence la deſtruction ou le défaut de développement des différentes parties oſſeuſes qui ſe ſont trouvées les plus expoſées, & qui n'ont pu réſiſter par-là à l'effort de la preſſion ; par conſéquent ſi l'effet de la preſſion ſur le Squelete monſtrueux eſt très-réel, & ſi cette preſſion n'a pu agir comme elle a fait ſur les parties externes oſſeuſes ou contenantes du Monſtre, ſans agir auſſi ſur les parties internes contenuës dans l'enceinte de ces parties enveloppantes, il s'enſuit que l'effet de la preſſion ſur les parties internes devient par cette conſidération tout auſſi réel que celui de la preſſion ſur les parties externes, & qu'il y a une égale certitude de cet effet ſur les unes & les autres : auſſi retrouve-t-on, 1.° la même ſorte de productions monſtrueuſes dans les

parties osseuses & dans les parties internes; 2.° observe-t-on encore que si les parties contenantes de l'un des deux côtés de chaque Fœtus ont été détruites toutes ou presque toutes, les parties contenuës à moitié ou en entier dans l'enceinte de ces parties contenantes, ont aussi été détruites à moitié ou en entier, & que comme les parties contenantes de l'autre côté de chaque Fœtus n'ont point souffert, & sont restées saines & sauves, les parties internes de cet autre côté sont aussi restées de même, ou du moins elles n'ont eu qu'une moitié de détruite, c'est-à-dire, celle qui résidoit dans la région qui l'a été, car pour la moitié qui résidoit dans l'autre région, on fera voir qu'elle a toûjours tenu bon, & que des deux moitiés subsistantes & appartenantes à chacun des deux Fœtus, il s'en est fait un nouveau tout de la nature de celuï qui a été formé de la rencontre & de l'union des douze petits bouts de côtes partant de chaque épine; ce qui prouve une seule & même cause, qui n'a pas eu besoin d'en admettre d'autres, & qui a agi en même temps & de la même maniére sur les parties externes & internes de notre Monstre.

Et pour faire sentir encore davantage la vérité de ce sentiment par un exemple tiré du même Monstre, comment concevoir que les deux Fœtus de ce Monstre ayent été unis originairement par le Cœur, comme le prétend M. Winslow, pendant que je fais voir incontestablement que les deux épines ne se sont autant approchées qu'elles l'ont fait, que par la suppression des parties intermédiaires qui étoient un obstacle à leur approche, & que ce n'est encore qu'au moyen de cette suppression que les deux foyes des deux Fœtus ont pu se rencontrer & se confondre par la pression? Or si ces deux Fœtus étoient originairement unis par le cœur, par quel miracle cette union pouvoit-elle avoir lieu avant que la pression survenuë après coup & accidentellement eût parfaitement détruit toutes les parties externes & intermédiaires, qui tant qu'elles auroient subsisté en leur entier, eussent toûjours empêché que les deux Fœtus eussent jamais pu être unis par leurs parties internes, & sur-tout par celles de la

poitrine, dont le cœur en eſt une? Par conſéquent la formation du cœur unique & monſtrueux, qui, de même que celle du ſoye, n'a pu arriver qu'après la deſtruction des parties contenantes & intermédiaires des deux Fœtus, doit par la même raiſon avoir été faite ſur le plan de celle du ſoye, c'eſt-à-dire, par la rencontre immédiate de deux cœurs, qui par la preſſion n'en ont plus fait enſemble qu'un ſeul d'une ſtructure extraordinaire & monſtrueuſe.

Au reſte comme les inductions qui viennent d'être tirées de la coexiſtence des différentes parties de notre Monſtre, dont les unes répandent néceſſairement ſur les autres, en faveur des cauſes accidentelles, le degré de lumiére & de certitude que ces autres parties n'offriroient point par elles-mêmes, & qu'elles offrent clairement par le ſecours des premiéres; comme, dis-je, ces inductions peuvent être tirées de même d'un très-grand nombre d'autres Monſtres qui ſont parfaitement ou dans le cas du nôtre, ou dans un cas ſemblable, il s'enſuit qu'outre les trois moyens rapportés dans le précédent Mémoire pour la vérification des cauſes accidentelles à l'égard des différentes parties monſtrueuſes, la circonſtance particuliére de la coexiſtence de pluſieurs de ces parties dans un même ſujet, fournit encore un nouveau moyen très-méchanique & très-concluant pour vérifier l'action des cauſes accidentelles ſur les parties différentes d'une très-grande quantité de Monſtres.

Après avoir prouvé auſſi nettement que je viens de le faire, & par un quatriéme moyen, que ce qu'il y a de monſtrueux dans chacune des parties du Monſtre qui m'appartient, ne vient & ne peut venir que d'une preſſion accidentelle, je pourrois parfaitement me diſpenſer d'entrer dans l'examen de chacune des objections de M. Winſlow contre ce que j'ai avancé ſur la formation des différentes parties de ce Monſtre, & cela d'autant mieux que le fond de ces objections ne roule toûjours, ainſi qu'il a été remarqué ailleurs, que ſur la difficulté ou même l'impoſſibilité de concevoir comment les cauſes accidentelles euſſent jamais pu produire certaines

certaines ſingularités monſtrueuſes qu'il allegue ; or il eſt inutile de répéter & de faire voir de nouveau que cette eſpece d'objection ne prouve rien, ou ne prouve que notre ignorance.

Mais ce n'eſt plus comme objections contre le ſyſteme des cauſes accidentelles que je regarderai dorénavant les Remarques de M. Winſlow ſur différentes parties du Monſtre qui m'appartient, ce ſera comme autant d'exemples particuliers du fond d'ignorance ou du défaut de pénétration où nous nous trouvons tous à l'égard des choſes mêmes dont la réalité nous eſt d'ailleurs la mieux connuë ; & quoique mon deſſein ne ſoit nullement de méconnoître ce fond d'ignorance, ce défaut de pénétration, malgré lequel la production des Monſtres n'en appartient pas moins aux cauſes accidentelles, ne pourroit-on pas faire voir que comme en certains cas nous ſommes de grands aveugles, & qu'en d'autres nous voyons aſſés clair dans la ſtructure des parties monſtrueuſes, il y en a d'autres auſſi où, à la faveur de certaines circonſtances ſur leſquelles on s'aviſe de réfléchir, d'obſervations d'anatomie comparée, ou autres, dont on a eu le bonheur de faire uſage, non ſeulement on entrevoit ce qu'on ne voyoit point auparavant, je veux dire ce qui a pu réſulter de l'action des cauſes accidentelles, mais on peut encore parvenir dans la ſuite à quelque choſe de mieux par une multiplicité de pareils ſecours ? C'eſt ce que nous tâcherons de faire appercevoir par les réflexions nouvelles que les difficultés de M. Winſlow nous donneront lieu de faire dans la ſeconde Partie de ce troiſiéme Mémoire.



MANIÉRE FORT SIMPLE de se servir d'Horloges de moyen volume, au lieu de grosses Horloges, dans les cas où l'on est obligé de les faire sonner sur des Timbres fort gros & fort éloignés.

Par M. GRANDJEAN DE FOUCHY.

6 Avril 1740. IL n'y a personne qui ne sçache combien les grosses Horloges different des Horloges de moyen volume, appellées communément *Horloges à piliers*, combien ces derniéres sont plus aisées à placer, moins incommodes pour le bruit, & par-dessus tout, combien la différence de prix est considérable, puisqu'au lieu de 1000 livres que coûte ordinairement une grosse Horloge, on a une Horloge à piliers des mieux finies pour 150 livres.

Ce sont ces considérations, & sur-tout celle du bruit qui souvent fait abandonner les chambres voisines des Horloges, & celle de la dépense, qui m'ont engagé à faire part à l'Académie d'une maniére qui m'a paru fort simple, d'employer les Horloges à piliers, presque par-tout où l'on a été jusqu'ici obligé de se servir d'Horloges de gros volume; je dis où l'on a été obligé, car je suis bien persuadé que la seule nécessité de faire sonner l'heure avec de forts marteaux sur de gros timbres, ou même sur des cloches, a empêché qu'on ne s'en soit servi jusqu'ici: Voici en quoi consiste la maniére que je propose.

Je suppose que l'on ait une Horloge à piliers bien faite, de celles qu'on appelle *du grand modéle*, on commencera par la placer auprès de l'endroit où l'on se propose de mettre le cadran, de maniére que l'axe de la roue du cadran (qu'on aura soin de faire faire assés fort pour ne se pas tordre aisément) porte immédiatement l'aiguille qui marque les

heures, ce qui, eu égard au peu de volume de l'Horloge, ſe pourra toûjours, ſi l'on n'a qu'un ſeul cadran à mener; & dans le cas où l'on en auroit pluſieurs, on aura attention à ne leur donner que le moins de frottement qu'on pourra. On ôtera enſuite du corps de l'Horloge le timbre, le marteau qui frappe ſur le timbre, & ſa levée, & on mettra en ſa place la détente *ADB*, mobile en *A* ſur une piéce *AC*, fixée ſur la platine inférieure de l'Horloge, & dont l'extrémité *B* eſt engagée entre les chevilles de la rouë de chevilles *W*, de maniére que cette rouë ne peut tourner ſans faire mouvoir la détente *ADB* autour de ſon clou *A*; au point *D* eſt placé un fil de fer qui répond à la machine que je vais décrire, & qui eſt la ſeule addition que je propoſe.

Dans un endroit commode, près ou éloigné de l'Horloge (cela eſt abſolument indifférent) on établira ſur quelque piéce de charpente, ſur quelque mur, une cage de fer *EF*, propre à recevoir une rouë *GH*, garnie de ſa fuſée *I*, & de ſon encliquetage; cette rouë eſt dentée, & porte des chevilles, le nombre des dents & celui des chevilles eſt arbitraire, il n'y a qu'une ſeule choſe à obſerver, qui eſt que les intervalles d'une cheville à l'autre ſoient égaux, & comprennent chacun un nombre entier de dents, ce que je remarque ici d'autant plus volontiers, qu'au moyen de cette liberté, on pourra choiſir telle vieille rouë d'Horloge qu'on voudra, pour cet uſage; cette rouë engraîne dans un pignon *K*, porté par la même cage, & ce pignon doit avoir autant d'aîles que les intervalles entre les chevilles contiennent de dents. Sur l'arbre de ce pignon eſt fixé un chaperon *L*, & un volant *NO*; le poids *P*, dont la corde eſt devidée autour de la fuſée, mettroit dans un mouvement continuel la rouë, le chaperon & le volant, ſi le chaperon n'avoit une entaille *M*, qui reçoit le bec d'une détente *NQR*, laquelle eſt pouſſée vers le chaperon par le reſſort *4, 5*.

De l'autre côté & dans la même cage eſt une levée *ST*, mobile en *S* ſur un clou attaché à la cage, & engagée par le bout *T* dans les chevilles de la rouë *GH*, cette levée

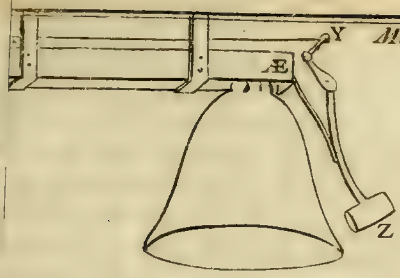
ſert à tirer par ſon point *V*, un fil de fer *VX*, qui, au moyen d'un ou de pluſieurs renvois *UX*, va répondre au levier *YÆ* du marteau Z, qui frappe ſur la cloche.

Ceci ſuppoſé, quand le rouage de ſonnerie de l'Horloge viendra à courir, la rouë de chevilles *W*, tirera par la détente *AD*, le fil de fer *DR*, & celui-ci la détente *RQM*; elle ſe dégagera donc du chaperon *LM*, & lui laiſſera la liberté de tourner, auſſi-tôt la rouë *GH* marchera, & fera paſſer une de ſes chevilles, qui fera ſonner un coup au gros marteau Z. Mais comme le nombre des dents compriſes entre les chevilles eſt égal à celui des aîles du pignon *K*, avant que la cheville ſuivante puiſſe agir ſur la levée *ST*, le chaperon aura fait un tour, & préſentera ſon échancrûre à la détente *MQ* qui y entrera, & l'empêchera de tourner.

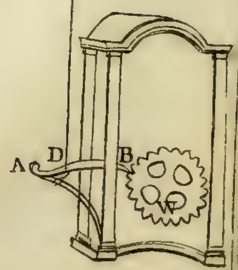
Si donc la rouë *W* de l'Horloge à piliers n'a fait paſſer qu'une de ſes chevilles, le mouvement ceſſera au premier coup dans la groſſe ſonnerie, mais ſi la rouë de la Pendule continuë à tourner, elle dégagera le chaperon autant de fois qu'il ſe rengagera, & fera par conſéquent ſonner au gros timbre autant de coups qu'elle en auroit fait ſonner au petit marteau, ſans que l'Horloge ait eu plus d'effort à faire.

La ſeule attention néceſſaire dans cette conſtruction, eſt de regler le volant *NO*, de façon que les chevilles de la rouë *GH* paſſent en un temps égal, ou même plus court que celui que mettent à paſſer les chevilles de la rouë *W*, ce qui ſe fera très-aiſément ſi l'on fait les aîles du volant de façon qu'elles puiſſent s'incliner plus ou moins au plan de leur mouvement, de la maniére imaginée par M. Julien le Roy.

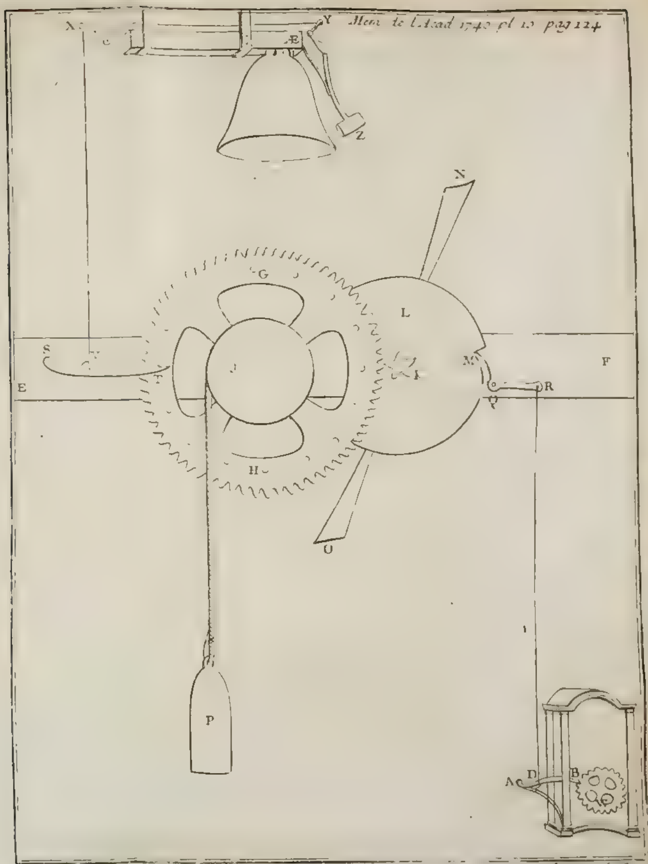
On peut épargner une bonne partie de la cage de fer qui doit porter la groſſe ſonnerie, en faiſant ſceller dans le mur, ou enfonçant dans la poutre où on l'attachera, des crampons dans leſquels on percera des trous pour les pivots de la rouë & du chaperon. On peut auſſi, au lieu du remontoir, y mettre une double fuſée pareille à celles qui ſont uſitées pour les Tournebroches, ce qui réduira la cage de fer



N
G
L
J
T
K
M
F
R
Q
H
O
P



Simonneau Sculp.



Mem. de l'Acad. 1740. pl. 10. pag. 124.
X
Y
Æ
Z
N
G
L
S
E
T
M
F
R
Q
H
O
P
A
D
B

à une ſimple barre contournée, comme elle eſt marquée dans la ſeconde figure, qui repréſente le profil de toute la machine. On pourra donc, par ce moyen, avoir une Horloge qui tienne peu de place, faſſe peu de bruit, & dont le prix ne ſera jamais le quart de celui d'une groſſe Horloge ordinaire.

J'ai dit qu'on ne ſeroit point incommodé du bruit, car l'Horloge à piliers n'en fait qu'un très-ſupportable, même dans une chambre, & la nouvelle machine à laquelle même on peut épargner le bruit du volant en le mettant à frottement ſur un axe elliptique preſſé par le reſſort du volant même, la nouvelle machine, dis-je, peut être placée partout où l'on voudra, & très-éloignée des endroits que l'on habite.

Enfin, un dernier avantage que je crois conſidérable, c'eſt de pouvoir emporter & placer aiſément une Horloge dans les Provinces les plus éloignées, & où à peine quelquefois connoit-on le nom d'un Horloger, & ſi quelque choſe vient à y manquer, de pouvoir tout auſſi facilement la faire revenir entre les mains d'un ouvrier capable de le rétablir.

Je laiſſe à l'intelligence de ceux qui voudront ſe ſervir de cette conſtruction, la maniére de placer les renvois, tant pour les détentes que pour les marteaux.

Je ne parle point non plus des Horloges à quarts, on en ſera quitte pour une ſeconde rouë *GH*, garnie de ſon poids, de ſon chaperon, &c. mais dont les chevilles ſeront alternativement placées des deux côtés pour prendre les levées des deux marteaux des quarts.



THE'ORIE CHYMIQUE DE LA TEINTURE DES E'TOFFES.

Premier Mémoire.

Par M. HELLOT.

25 Juin 1740.

ON ſçait que l'Art de la Teinture eſt entre les mains de différentes claſſes d'ouvriers, & qu'il y a dans les principales Villes du Royaume, des Teinturiers auxquels il n'eſt permis de teindre qu'en petit teint, & d'autres qui ne doivent teindre qu'en bon teint : que certains ingrédients peuvent être employés par les uns, & qu'il n'eſt pas permis aux autres de s'en ſervir. Ces précautions ont été jugées néceſſaires par M. Colbert, auquel l'Etat doit l'établiſſement de ſes principales Manufactures. Le Réglement qui porte ſon nom, & qui fut publié en 1669, a été ſuivi pendant un temps conſidérable, & pendant tout ce temps le commerce de nos Etoffes dans les Pays Etrangers n'a rien perdu de ſes avantages. Mais enfin il s'eſt introduit peu à peu une ſi grande quantité d'abus, ſoit dans la fabrique, ſoit dans les teintures des Etoffes fabriquées, que nos Voiſins, ſaiſiſſant cette occaſion favorable d'établir un Commerce avantageux en Italie, dans le Levant, & dans d'autres lieux où la premiére réputation de nos Manufactures les avoit empêchés d'y faire pénétrer les leurs, ſeroient parvenus à ruiner entiérement notre Commerce avec l'Etranger, ſi le Miniſtere n'avoit pas ſçu prévenir la perte de cette partie des revenus de l'Etat. Il a fallu ordonner l'exécution rigoureuſe des anciens Réglements, & remédier par de nouvelles Ordonnances aux maux qui n'avoient pas été prévûs. Quelques articles de ce Réglement de 1669, qui ne regardent que les Teintures, paroiſſant difficiles à exécuter, & les Fabriquants ne manquant pas de raiſons plauſibles pour les éluder, on crut qu'il

étoit néceſſaire de répéter pluſieurs des expériences dont la première réuſſite avoit été la baſe de ce Réglement. Il falloit auſſi s'aſſûrer de la ſolidité des nouvelles couleurs découvertes depuis; trouver le moyen de les appliquer également aux Laines, au Fil, au Coton & aux Soyes.

L'Artiſan, qui n'a ordinairement que des mains & ſa routine, n'étoit pas propre aux vûës du Miniſtere, il falloit un Phyſicien qui ſçût opérer & réfléchir, on crut qu'on ne pourroit le trouver que dans cette Compagnie, dont l'objet eſt la perfection des Arts, auſſi-bien que les découvertes dans les Sciences, & M. du Fay fut choiſi.

Il a employé huit années à ce travail, & dès la ſixiéme il avoit une collection de faits certains, aſſés ample pour en déduire les principaux articles d'un nouveau Réglement qui parut au mois de Janvier 1737.

Tout ce qui gêne l'ouvrier, tout ce qui peut diminuer pour un temps le gain journalier ſur lequel il fonde l'eſpérance d'une fortune rapide, excite ſes clameurs. Il ne peut ou ne veut pas ſentir que ce qui n'eſt qu'un retardement momentané de cette fortune, la rendra beaucoup plus certaine au bout d'un petit nombre d'années. Auſſi le Réglement a-t-il fait naître des oppoſitions & des plaintes de la part de quelques Fabriquants. Le Miniſtere n'a pas jugé à propos de ſuivre les voyes d'autorité pour le faire exécuter ſans égard à ces oppoſitions; il a cru qu'il étoit de ſon équité, d'examiner encore ſi les plaintes étoient fondées, ſi les expériences ſur leſquelles on ſe récrioit, ne pouvoient s'exécuter en grand, ou ſi leur exécution étant démontrée poſſible, elle n'occaſionneroit pas des dépenſes qui augmenteroient conſidérablement le prix des Etoffes auxquelles on auroit donné le bon teint nouvellement ordonné pour faire exécuter les anciens Réglements.

Peu de perſonnes auroient pu, auſſi bien que M. du Fay, continuer le travail qu'il avoit commencé, & le porter à ce terme de perfection, qui n'admet plus de doute. Mais enfin la mort l'a prévenu, & ce travail n'eſt pas achevé.

On a cru, & ſans doute trop favorablement pour moi, que je pouvois être du nombre de ceux qu'on avoit à choiſir pour lui ſuccéder, & ſi je me ſuis determiné à tenter de remplir les vûës du Conſeil, qui m'a nommé, ce n'a été que dans l'eſpérance d'obtenir les ſecours & les conſeils d'une Compagnie qui peut mieux qu'aucune autre, me diriger dans ce travail. Je vais donc lui propoſer le plan que je me ſuis formé, & lui lire un eſſai de la méthode que je ſuivrai dans mes expériences.

L'Art de la Teinture a pour objet de ſatisfaire la vûë par des variétés de belles couleurs. Le Fabriquant cherche à faire ces couleurs preſque ſans dépenſe. Le Miniſtere veut qu'elles ſoient ſtables, & que les ingrédients qui entrent dans leur compoſition, n'alterent pas la ſolidité des Etoffes. Ainſi le Fabriquant choiſit les drogues qui coûtent le moins, qui s'employent le plus aiſément, & peut-être par préférence celles dont la couleur eſt moins durable. C'eſt ce que l'on a voulu prévenir par les articles du Réglement, qui déſignent les ingrédients de bon teint, & ceux de mauvais ou de petit teint.

En général, je crois que toute la méchanique inviſible de la Teinture peut ſe rapporter à ceci.

Dilater les pores du corps à teindre, y dépoſer des particules d'une matiére étrangere, & les y retenir, ce ſera le bon teint.

Dépoſer des matiéres étrangeres ſur la ſeule ſurface des corps, ou dans des pores dont la capacité ne ſoit pas ſuffiſante pour les recevoir, ce ſera le petit ou le faux teint, parce que le moindre choc détachera les atomes colorants qui ne ſeront pas enchaſſés aſſés avant.

Outre l'ouverture convenable des pores du ſujet qu'on veut teindre, je ferai voir par les expériences rapportées ci-après, qu'il faut que ces corps ſoient enduits d'une eſpece de maſtic que ni l'eau de la pluye, ni les rayons du Soleil ne puiſſent altérer, & qu'on ne peut ſe diſpenſer d'admettre différents degrés de ténuité ou de petiteſſe dans les particules colorantes,

colorantes, en ſorte que les plus déliées ſeront de bon teint, & les plus groſſiéres de petit teint. Ce qui n'eſt ici que ſuppoſé, ſera démontré, à ce que je crois, dans le Mémoire qu'on va lire, & dans ceux qui le ſuivront.

DU BLEU.

Le Bleu eſt une des cinq couleurs que les Teinturiers nomment *primitives*, parce qu'elles ſont le fondement de toutes celles qu'on peut appliquer ſur les Etoffes, de quelque genre qu'elles ſoient. C'eſt auſſi la couleur qui paroît la plus difficile à préparer : outre ſa teinte propre qui s'applique ſeule ſur la Laine, le Fil, le Coton & la Soye, elle ſert auſſi à faire des couleurs compoſées, comme ſont les différents Verts, en ajoûtant le jaune, les Pourpres, les Violets, en y joignant le rouge, les Olives & autres couleurs plus ternes, en ſe ſervant des ingrédients qui font le fauve & le noir.

Ces détails, qui ſont de pratique, ne regardent que le Teinturier, & il n'en eſt pas queſtion dans ce Mémoire. Je les réſerve pour un autre ouvrage, qui ſera rendu public, lorſqu'il conviendra d'imprimer un Traité complet de l'Art de la Teinture.

Le Bleu, dont il s'agit dans ce Mémoire, étant une couleur dont on ne peut ſe paſſer dans la Teinture, & exigeant beaucoup d'attention dans ſa préparation, c'eſt par cette couleur que j'ai commencé le travail dont je ſuis chargé, parce que j'ai cru que la théorie de ſa préparation & de ſon effet, étant une fois bien développée, j'en pourrois tirer des lumiéres utiles pour la maniére d'employer toutes les autres matiéres colorantes dont on s'eſt ſervi juſqu'à préſent, ou celles dont on pourra ſe ſervir dans la ſuite, tant pour cette couleur ſimple que pour les quatre autres couleurs primitives, qui ſont le Rouge, le Jaune, le Fauve & le Noir.

Cette couleur, qui n'eſt conſidérée ici que par rapport à l'utilité dont elle eſt dans la teinture des Etoffes, n'a été tirée juſqu'à préſent que du regne Végétal ; & il ne paroît pas qu'on puiſſe eſpérer d'employer dans cet art aucun des autres

Bleus dont les Peintres se servent, parce que ce sont toutes matiéres ou métalliques, ou minérales, ou vitrifiées, qui ne peuvent, sans perdre leur couleur, être réduites en particules assés fines pour rester suspenduës dans le liquide salin qui doit pénétrer les fibres des matiéres, soit végétales, soit animales, dont on fabrique les Etoffes.

Nous connoissons deux Plantes qui donnent le bleu après une préparation préliminaire. L'une est l'*Isatis* ou *Glastum*, qu'on nomme *Pastel* en Languedoc, & *Vouëde* en Normandie, où on le cultive & prépare. J'en parlerai dans un autre Mémoire, parce que je n'ai pas encore eu les commodités nécessaires pour le bien examiner.

L'autre est l'*Anil*, qui croît dans les Indes orientales & occidentales, où on le prépare pour l'envoyer en Europe, sous le nom d'*Inde* ou d'*Indigo*.

Dans la préparation de cette derniére plante, on a pour but de séparer la fécule colorante des autres parties inutiles de la plante. Cette fécule est un objet considérable de commerce dans les Colonies Françoises & Espagnoles de l'Amérique, d'où l'on nous apporte la plus grande partie de l'Indigo qui se consomme dans ce Royaume. Les Indes orientales ne nous en fournissent que très-peu.

Ceux qui cultivent l'*Anil*, & qui le préparent, ont trois Cuves de maçonnerie, placées l'une au-dessus de l'autre en maniére de cascades. Ils remplissent d'eau la premiére ou la plus élevée, & y mettent la plante entiére telle qu'ils l'ont cueillie, c'est-à-dire, avec ses tiges, son écorce, ses feuilles & ses fleurs. Comme ce n'est que dans des Climats chauds que cette plante peut être aisément cultivée, la chaleur du climat excite très-vîte la fermentation. L'eau, où la plante trempe, s'échauffe au bout de quelques heures, bouillonne, s'épaissit, & devient de couleur bleuë, tirant sur le violet. Quand, après cette vive fermentation, on s'apperçoit que l'eau s'est chargée de toutes les parties colorantes, & que ce qui la surnage n'est plus que le cadavre inutile de la plante, on ouvre le robinet de cette premiére Cuve qui est nommée

la *Trempoire*, & l'on fait paſſer l'eau chargée de toute la fécule colorante dans la ſeconde Cuve inférieure. On a donné à celle-ci le nom de *Baterie*, parce qu'on y bat l'eau avec un Moulin à palettes, pour condenſer ou rapprocher les parties de cette fécule trop raréfiée, & la faire précipiter au fond, juſqu'à ce que l'eau qui la ſurnage ſoit devenuë claire comme de l'eau ordinaire. On ouvre alors les robinets qui ſont vers le bas des parois verticales de cette Cuve, pour faire écouler cette eau inutile juſqu'à ce qu'elle ſoit diminuée à 2 ou 3 pouces près de la ſurface de la fécule. Après quoi on ouvre les ſeconds robinets qui ſont au fond de la Cuve, afin que toute cette fécule ſoit entraînée dans la troiſiéme Cuve, qu'on nomme le *Repoſoir*. C'eſt au fond de celle-ci que l'Indigo ſe dépoſe de nouveau, & ſe deſſéche par l'évaporation de toute l'eau qui l'avoit accompagné. C'eſt de-là qu'on le retire pour en former des pains ou tablettes.

Cette fécule eſt beaucoup plus riche en matiére colorante que ne le ſont le *Paſtel* & le *Vouëde*, & il paroît par diverſes expériences rapportées dans le journal de M. du Fay, qu'une livre d'Indigo fournit plus de bleu que 12 à 13 liv. du meilleur Paſtel.

Pour que l'Indigo, tel qu'on nous l'envoye de l'Amérique, dépoſe ſur les Etoffes fabriquées, ou ſur les Laines, les particules colorantes dont le Teinturier a beſoin dans ſon art, on le fait infuſer de pluſieurs maniéres, qui cependant ſe peuvent réduire à trois. Ce ſont ces infuſions à froid ou à chaud qu'on nomme *Cuves d'Inde*, ou *Cuves de bleu*. Celle à froid peut ſervir pour les Fils & Cotons; celles à chaud ſont employées pour les Laines & autres matiéres animales.

Dans celle à froid, on joint à l'Indigo la Potaſſe, la Chaux vive, la Couperoſe verte, la Garence & le Son.

Celles à chaud ſe préparent ou avec l'Eau ou avec l'Urine. Si c'eſt avec l'Eau, on ajoûte à l'Indigo les Cendres gravelées & un peu de Garence.

Si c'eſt avec l'Urine, on joint à l'Indigo l'Alun & le Tartre crud. L'une & l'autre de ces Cuves deſtinées aux

Laines, ont beſoin d'un degré de chaleur aſſés fort, ſi l'on veut que la Laine s'y charge d'une teinture ſolide, c'eſt-à-dire, qui puiſſe réſiſter à l'action de l'air & aux épreuves ordonnées dans l'Inſtruction que le Conſeil ſit publier en 1733.

J'ai préparé moi-même ces trois Cuves en petit dans des vaiſſeaux de cryſtal, expoſés au grand jour, afin de pouvoir voir ce qui s'y paſſoit avant que l'infuſion fût venuë en couleur, c'eſt-à-dire, qu'elle fût verte au-deſſous de l'écume bleuë qui doit la ſurnager. C'eſt une condition abſolument néceſſaire, & ſans laquelle la couleur que l'Etoffe y prendroit, ne ſeroit pas de bon teint, & diſparoîtroit preſque entiérement aux moindres épreuves.

Je vais décrire la Cuve d'Inde à froid, parce que c'eſt celle où les changements ſe ſont mieux fait appercevoir, & que ce qui arrive dans les deux autres, n'a pas des différences bien eſſentielles.

J'ai mis 4 pintes d'Eau dans un vaiſſeau de verre, dont la capacité étoit de 8 pintes. J'y ai fait diſſoudre 3 onces de Couperoſe verte, qui a donné à l'Eau une teinte jaune. J'ai fait diſſoudre à part 3 onces de Potaſſe dans ſuffiſante quantité d'Eau, & lorſque la diſſolution en a été achevée, j'y ai fait digérer pendant trois heures ſur un feu très-doux 3 onces d'Indigo de S.t Domingue, bien broyé. Il s'y eſt gonflé, & ayant pris un plus grand volume, il s'eſt élevé du fond de cette liqueur alkaline avec laquelle il a formé une eſpece de ſyrop épais, mais qui étoit bleu : marque que l'Indigo n'étoit que diviſé, mais non pas entiérement diſſout; car ſi la diſſolution eût été parfaite, cette liqueur auroit été verte, au lieu d'être bleuë, parce que toute liqueur qui a été teinte en bleu par un végétal, quel qu'il ſoit, verdit, lorſqu'on y mêle un Sel alkali, ou concret, ou en forme liquide, ſoit qu'il ſoit fixe, ſoit qu'il ſoit volatil. De-là on commence à découvrir pourquoi l'Indigo ne teint pas une Etoffe en bleu ſolide quand ſon infuſion n'eſt pas verte. C'eſt qu'alors ſa diſſolution n'eſt pas achevée, & que l'alkali ne peut agir ſur ſes premiéres parties, pour ainſi dire, élémentaires, comme

il agit, par exemple, ſur la teinture des Violettes, qui eſt une diſſolution parfaite des parties colorantes de ces fleurs, qu'il verdit dans l'inſtant & au premier contact.

J'ai verſé cette liqueur bleuë épaiſſe dans la diſſolution de la Couperoſe, & après avoir bien agité le mêlange avec une ſpatule, j'y ai ajoûté 3 onces de Chaux éteinte à l'air. Dans une ſaiſon chaude, ces ſortes de Cuves à froid peuvent monter en couleur en trois heures de temps; mais lorſque j'ai fait cette expérience, le Thermometre étoit à 4 degrés au-deſſous du terme de la congélation. Auſſi cette Cuve a-t-elle été quatre jours à prendre la couleur verte, & par conſéquent j'ai eu plus de temps pour examiner les changements qui y arrivoient. La fermentation qui doit ſe faire indiſpenſablement dans toute liqueur vitriolique, où l'on met un Sel alkali & une Terre abſorbante, s'eſt faite dans mon vaiſſeau avec tant de lenteur, qu'il n'a paru que très-peu d'écume ou de bulles d'air ſur la ſurface du bain, cependant j'avois ſoin d'agiter le mêlange ſept ou huit fois par jour.

A chacune de ces agitations, j'ai remarqué le ſecond jour que ce qui tomboit le premier au fond du vaiſſeau, étoit le fer de la Couperoſe que le ſel alkali de la Potaſſe en avoit précipité pour s'unir à l'acide. Ainſi dans cette opération de la Cuve d'Indigo à froid, on fait un Tartre vitriolé à la façon de *Tachenius*, au lieu que dans la méthode ordinaire de préparer ce ſel moyen, on verſe de l'Eſprit acide de Vitriol ſur un Sel alkali végétal, tel que le Sel de Tartre ou la Potaſſe. Voilà encore une circonſtance qui conduit inſenſiblement à la *Théorie du bon Teint*: je prie qu'on s'en reſſouvienne, parce que j'en ferai uſage dans la ſuite de ce Mémoire.

Après que le fer s'eſt précipité, on voit tomber la terre de la Chaux. Elle eſt aiſée à reconnoître par ſa couleur blanche, qui ne commence à diſparoître pour en prendre une plus difficile à diſtinguer, que quand les particules colorantes de l'Indigo ſont aſſés développées. Enfin au-deſſus de cette terre blanche, ſe dépoſe la fécule de l'Indigo, qui peu-à-peu ſe raréfie de telle ſorte, que cette matiére, qui dans les deux

premiers jours n'occupoit au-dessus de la Chaux précipitée qu'un espace d'un pouce ou deux de haut, s'éleve insensiblement jusqu'à demi-pouce près de la surface du bain, lequel devient alors tellement opaque, qu'on n'y peut plus rien distinguer.

Cette raréfaction de l'Indigo, lente dans les temps froids, prompte dans l'été, & qu'on peut accélérer dans l'hyver, en donnant à la liqueur 15 ou 18 degrés de chaleur, est une preuve qu'il se fait dans le mêlange une fermentation réelle qui ouvre les molécules de l'Indigo, & les divise en des particules d'une ténuité extrême. Alors leurs surfaces ayant été multipliées presqu'à l'infini, elles en sont d'autant plus également distribuées dans la liqueur, qui par-là devient propre à les déposer, avec cet *uni* qu'on exige, sur le sujet qu'on y plonge pour y prendre la teinture. Avant cette distribution parfaite, la Cuve d'Inde ne fait que des taches bleuës sur l'Etoffe, & ces taches bleuës sont enlevées même par la simple eau bouillante.

Si cette fermentation se fait précipitamment ou en peu d'heures, soit à l'occasion de la chaleur de l'air, soit à l'aide d'un petit feu mis sous le vaisseau, on voit paroître sur la surface du bain une grande quantité d'écume bleuë que les Teinturiers appellent *Fleurée,* & une pellicule presque toûjours très-mince, qui a des reflets qu'ils ont aussi nommés *Cuivreux,* parce qu'on y voit les couleurs de l'Iris, où le jaune & le rouge dominent : ce qui n'est pas cependant particulier à l'Indigo, puisqu'on apperçoit de semblables reflets dans tous les mêlanges qui fermentent actuellement, & principalement dans ceux qui contiennent le plus de parties grasses mêlées avec des parties salines. L'Urine, la Suye, & plusieurs autres corps mis en fermentation, présentent les mêmes phénomenes.

Cette écume de la Cuve d'Indigo paroît bleuë, parce qu'elle est exposée à l'air extérieur, qui lui est contigu. Mais si l'on prend avec une cuillere un peu de la liqueur qui est au-dessous de cette écume, on la trouvera plus ou moins

verte ſelon qu'elle eſt plus ou moins chargée de particules colorantes. On verra dans la ſuite de ce Mémoire la raiſon de cette différence, ou au moins une explication vraiſemblable de cette variété, qui eſt abſolument néceſſaire pour la réuſſite de l'opération que je décris.

Lorſque la Cuve eſt en cet état, on y peut teindre le Fil, le Coton, les Toiles qui en ſont tiſſuës, & la couleur que ces corps y prennent, eſt de bon teint, c'eſt-à-dire, que ce Coton & ce Fil la conſerveront, même après avoir reſté pendant un temps convenable dans une diſſolution de Savon actuellement bouillante. C'eſt l'épreuve qu'on leur fait ſubir, & celle qu'on a choiſie préférablement à toute autre, parce que les Toiles de Coton & de Fil doivent être blanchies avec le Savon quand elles ſont ſales.

Quoique le bain d'Indigo, qui eſt vert ſous l'écume, puiſſe teindre ſolidement ſans addition d'aucune autre matiére, les Teinturiers qui ſont dans l'uſage d'employer cette Cuve, y ajoûtent une décoction de Garence & de Son dans l'eau commune & paſſée par un tamis; c'eſt ce qu'ils nomment un *Brevet*. Ils y mettent la Garence pour aſſûrer, diſent-ils, la couleur de l'Indigo, parce que cette racine en fournit une ſi ſolide ſur les ſujets préparés, qu'elle réſiſte à preſque toutes les épreuves. Ils y ajoûtent le Son pour adoucir l'eau qu'ils ſuppoſent contenir preſque toûjours des parties d'un ſel acide, qu'il eſt bon, ſelon eux, d'amortir.

C'eſt une ſuite de l'ancien préjugé où l'on étoit du temps de M. Colbert, contre l'Indigo, & ce Miniſtre, qui ne pouvoit prononcer que d'après des expériences auxquelles ſes grandes occupations ne lui permettoient pas d'être préſent, défendit par le Réglement de 1669, d'employer l'Indigo ſeul. Mais depuis que le Conſeil a reconnu par les nouvelles épreuves faites ſous les yeux de M. du Fay, que la ſtabilité de la teinture de cette drogue eſt telle qu'on la peut deſirer, le nouveau Réglement de 1737, laiſſe la liberté aux Teinturiers de l'employer ſeule ou mêlée avec le Paſtel ; ainſi ſi l'on continuë de joindre la Garence à l'Indigo, c'eſt plûtôt

parce que cette racine fourniſſant un rouge aſſés foncé, & ce rouge ſe mêlant avec le bleu de l'Indigo, il lui donne une teinte qui le fait approcher du Violet, & lui fait prendre un plus bel œil.

Quant au Son, ſi on l'employe, c'eſt moins pour amortir le prétendu acide répandu dans les eaux, que pour y diſtribuer une certaine quantité de matiére glutineuſe, puiſque la petite portion de farine qui y reſte, ſe mêlant avec la liqueur du bain, doit diminuer un peu ſa trop grande fluidité, & par conſéquent empêcher que les particules colorantes qui y ſont ſuſpenduës, ne ſe précipitent auſſi vîte qu'elles le pourroient faire dans une liqueur qui n'auroit pas acquis un certain degré d'épaiſiſſement.

Malgré cette colle diſtribuée dans la liqueur, tant de la part du Son que de la part de la Garence qui fournit auſſi quelque choſe de glutineux, les particules colorantes ne laiſſent pas que de retomber au fond du vaiſſeau, ſi l'on eſt quelques jours ſans agiter le bain. Alors le haut de la liqueur ne donne plus qu'une foible teinte au ſujet qu'on y plonge; & ſi l'on veut qu'il en prenne une convenable, il faut rebrouiller le mêlange, & le laiſſer repoſer une heure ou deux, pour que le fer de la Couperoſe & les parties groſſiéres de la Chaux ſe précipitent de nouveau par leur peſanteur, de crainte que ſe mêlant inutilement aux véritables parties colorantes, elles n'alterent leur teinture, & ne dépoſent ſur le ſujet qu'on veut teindre, une matiére peu adhérente, qui, en ſe deſſéchant, rendroit ce ſujet poudreux, & dont chaque petite partie occuperoit un eſpace où la particule vraiment colorante ne pourroit s'introduire, pour s'y appliquer avec un contact immédiat au ſujet.

Pour ne rien changer, quant-à-préſent, à la méthode des Teinturiers, à celle que M. du Fay a ſuivie, j'ai fait bouillir une partie de Garence en poudre & une partie de Son dans ce qu'il me falloit d'eau pour emplir entiérement ma Cuve d'Inde. J'ai paſſé cette décoction, ou ce *brevet* en langage de Teinturier, à travers un linge & avec expreſſion; puis j'ai

j'ai mis cette liqueur encore très-chaude, & qui étoit d'un rouge de ſang, dans le bain d'Indigo : j'ai brouillé le tout, & au bout de deux heures ce bain s'eſt trouvé verd, par conſéquent en état de teindre, & il a teint en effet du Coton d'une couleur bleuë ſolide, mais un peu plus vive qu'elle ne l'étoit avant que j'y euſſe ajoûté le rouge de la Garence.

Cherchons préſentement quelle peut être la cauſe particuliére de la ſolidité de cette couleur. Peut-être ſera-t-elle la cauſe générale de la ténacité de toutes les autres ; car il paroît d'avance par l'expérience décrite ci-devant, que cette ténacité dépend du choix des Sels qu'on ajoûte aux décoctions des Ingrédients colorants. Si avec les conſéquences que je tirerai du choix de ces Sels, de leur nature, de leurs propriétés, on conſent à admettre (ce qu'on ne peut refuſer légitimement) le plus ou moins de ténuité dans les particules colorantes des ingrédients dont on peut faire uſage en teinture, il ſemble que toute la Théorie de cet Art ſera connuë, ſans qu'il ſoit néceſſaire de ſuppoſer des cauſes incertaines.

On concevra aiſément que les Sels qu'on ajoûte dans la Cuve d'Inde, ſervent autant à ouvrir les pores naturels du ſujet qu'on veut teindre, qu'à développer les atomes colorants de cette fécule. Dans les autres préparations de teinture qui donnent les Jaunes, les Rouges, &c. (j'en excepte la teinture d'Ecarlatte, pour laquelle il faut une explication particuliére) on prépare d'abord les Laines dans une diſſolution de Sels que les Teinturiers appellent le *bouillon.* Or dans ces bouillons on employe ordinairement le Tartre crud & l'Alun. Au bout d'un certain temps on en retire la Laine, qu'on n'exprime que légerement, & on l'enveloppe dans un ſac pour la conſerver humide dans un lieu frais, afin que la liqueur ſaline qui y eſt reſté adhérente puiſſe agir deſſus, & la préparer à recevoir la teinture. Pour la teindre enſuite, on la plonge, encore humide, dans une décoction bouillante d'ingrédients jaunes ou rouges; ſans cette préparation, c'eſt-à-dire, ſans l'addition de ces ſels, ces teintures ne ſeroient pas ſolides. Donc il a fallu élargir par des ſels corrodants,

les pores naturels des fibres de cette Laine, peut-être y en ouvrir de nouveaux, pour y loger les atomes colorants des ingrédients. L'ébullition du bain y enfonce ces atomes par des chocs répétés, les pores déja aggrandis par les ſels, ſe dilatent encore par la chaleur de l'eau bouillante, & ils ſe reſſerrent enſuite par le froid extérieur, quand on retire le ſujet coloré de la chaudiére, qu'on l'évente, & qu'on le plonge dans l'eau froide. Ainſi voilà l'atome colorant pris & retenu dans les pores ou fiſſures du corps teint par le reſſort de ſes fibres qui s'eſt remis dans ſon premier état.

Si outre ce reſſort des fibres, on ſuppoſe que les parois de leurs pores ont été enduites intérieurement d'une couche de la liqueur ſaline du bouillon, on verra aiſément que c'eſt un moyen de plus employé par l'art pour retenir l'atome coloré. Car cet atome étant entré dans le pore, pendant que l'enduit ſalin des parois étoit encore liquide, & cet enduit s'étant enſuite congelé par le froid, l'atome eſt alors retenu, & par le reſſort dont il vient d'être parlé, & par cet enduit, qui devenu dur en ſe criſtalliſant, forme une ſorte de maſtic qui ne le laiſſera pas échapper aiſément. Cet enduit ſalin dont je dis que les parois des pores ſont recouvertes, n'eſt pas une ſuppoſition. Il eſt ſi néceſſaire, que ſi, avant que de tremper le ſujet préparé par les Sels dans le bain coloré deſtiné à le teindre, j'enleve ces ſels par de l'eau bouillante, ce ſujet y prendra à la vérité la couleur du bain, mais cette couleur ne ſera point ſolide : ſi au contraire je le plonge encore chargé de tout ce que les pores ont pu retenir de ces ſels, la couleur dont il ſe chargera, réſiſtera à toutes les épreuves.

Si, outre cela, l'atome coloré eſt d'une ténuité telle, que la petite éminence qui reſte apparente à l'entrée du pore, & ſans laquelle le ſujet ne paroîtroit pas teint, puiſſe être recouverte de ce même enduit ſalin, comme de la lame extrêmement mince d'un criſtal tranſparent, on en doit conclurre qu'une teinture réſultante de tous ces atomes retenus & recouverts deviendra extrêmement ſolide, & qu'elle ſera de la claſſe du bon teint, pourvû que l'enduit ſalin ne puiſſe être

emporté par l'eau froide, telle que celle de la pluye, ni calciné ou réduit en poudre par les rayons du Soleil; car pour qu'une teinture soit réputée solide, il faut qu'elle résiste à ces deux épreuves. On n'en doit pas raisonnablement exiger d'autres pour les Etoffes destinées à nos habits & à nos ameublements.

Mais nous ne connoissons en Chymie que deux Sels, qui étant une fois cristallisés & purifiés, puissent être humectés par l'eau froide sans s'y dissoudre. Il n'y a presqu'aussi que ces deux Sels qui puissent demeurer quelques jours exposés au Soleil sans s'y réduire en farine ou poussiére blanche. Ces sels sont le Cristal de Tartre & le Tartre vitriolé. Or on peut faire ce dernier en mêlant ensemble un sel dont l'acide soit vitriolique, tel que la Couperose & l'Alun, & un Sel déja alkalisé, comme est le sel de la Potasse qui entre dans la Cuve d'Inde dont j'ai donné le procédé. On voit que dès que leurs dissolutions s'unissent, l'alkali précipite le fer de la Couperose en une poudre presque noire. Cet acide vitriolique n'ayant plus alors de base métallique, se transporte sur cet alkali, & de leur union il se forme un Sel moyen auquel on a donné le nom de Tartre vitriolé, comme s'il eût été fait avec le Sel de Tartre & l'acide du Vitriol déja séparé de sa base. Tout ce que je viens de dire dans cet article ne souffre pas, à ce que je crois, de difficulté.

Il n'en sera pas de même du bouillon servant aux autres teintures jaunes ou rouges dont j'ai parlé ci-devant : on ne concevra pas que le Tartre vitriolé puisse s'y former, parce qu'on n'y fait pas bouillir avec l'Alun un Sel alkali, mais un sel qui ne peut le devenir que par calcination. Ainsi lorsqu'on fait bouillir ensemble l'Alun & le Tartre crud, outre l'impression que les fibres de la Laine reçoivent du premier de ces deux sels, qui est corrodant, le Tartre en reçoit une préparation qui le purifie, & qui d'un sel sale & grossier, en fait un sel net & transparent; par conséquent les pores ouverts par l'Alun seront enduits par le Cristal de Tartre qui se cristallise dès qu'il sent le froid, qui ne se calcine point à

l'air chaud, & qui ne peut être diſſout par l'eau froide de la pluye. C'eſt tout ce que j'avois à démontrer dans cet article.

Cette théorie eſt commune à la Cuve d'Indigo, où l'on met l'Urine à la place de l'Eau, l'Alun & le Tartre crud à la place de la Couperoſe & de la Potaſſe. Cette Cuve à l'Urine ne peut teindre ſolidement que lorſqu'elle eſt très-chaude, & il faut même y laiſſer tremper la Laine une heure ou deux, ſi l'on veut qu'elle ſoit teinte également. Dès que cette Cuve eſt refroidie, elle ne teint plus. La raiſon de ces faits ne ſeroit pas aiſée à découvrir dans une Cuve de métal, mais dans un vaiſſeau de criſtal on la découvre aiſément. J'ai laiſſé refroidir cette petite Cuve d'eſſai, & toute la couleur verte qui y étoit ſuſpenduë pendant qu'elle étoit chaude, s'eſt précipitée peu-à-peu au fond du vaiſſeau, parce qu'alors le Tartre ſe criſtalliſoit, & ſe réuniſſant en des maſſes plus peſantes que ſes molécules ne l'étoient pendant qu'il étoit diſſout, il tomboit au fond du vaiſſeau, & entraînoit avec lui les particules colorantes. Quand je rendois à la liqueur ſon degré précédent de chaleur, & qu'après l'avoir brouillée & laiſſé repoſer un peu, j'y faiſois tremper un petit morceau de Drap, je l'en retirois au bout d'une heure auſſi ſolidement teint que la premiére fois. Ainſi il ne faut, pour la réuſſite de cette Cuve, que tenir toûjours le Tartre en diſſolution par une chaleur ſuffiſante. C'eſt l'alkali de l'Urine qui en verdit le bain, c'eſt l'Alun qui prépare les fibres de la Laine, & c'eſt le Criſtal de Tartre qui aſſûre la teinture, en maſtiquant les atomes colorants dépoſés ou introduits dans les pores de ces fibres.

Mais il reſte une difficulté par rapport à la Cuve d'Inde, dans laquelle on ne met ni Vitriol, ni Potaſſe, ni Alun, ni Tartre, & où l'on employe ſimplement la Cendre gravelée & un peu de Garence : il faut auſſi qu'elle ſoit chauffée aſſés vivement pour y teindre la Laine & les étoffes de Laine. Avant que de rendre raiſon de la ſolidité de ſa teinture, qui eſt la même que celle des autres Cuves de bleu, où l'on fait entrer les Sels que je viens de nommer, il faut examiner la

Cendre gravelée. On ſçait que c'eſt la Lie du Vin deſſéchée, puis calcinée. C'eſt donc un Sel alkali de la nature du Sel de Tartre, mais moins pur, puiſqu'il vient de la partie la plus peſante des feces du Vin, & par conſéquent la plus terreuſe. Outre cela l'alkali de la Cendre gravelée n'eſt jamais auſſi homogene que le Sel alkali du Tartre bien calciné, & il y a peu de Cendre gravelée non purifiée dont on ne puiſſe retirer une quantité aſſés ſenſible de Tartre vitriolé. C'eſt ce qui fait que ce Sel de la Lie calcinée ne ſe met jamais entiérement en *deliquium* à l'humidité de l'air, au lieu que le Sel de Tartre ſe liquéfie preſque tout entier, & que la petite partie talqueuſe qui en reſte ſous une forme ſolide, paroît être une pure terre. Or s'il eſt vrai, comme l'expérience me l'a fait voir plus d'une fois, qu'il y ait un Tartre vitriolé tout formé dans la Cendre gravelée, il eſt clair que cette Cuve d'Inde, qui ne teint bien la Laine qu'après l'avoir chauffée aſſés vivement pour qu'on ne puiſſe y tenir long-temps la main ſans ſe brûler, diſſoudra la petite portion de Tartre vitriolé qui s'y trouve, & par conſéquent ce ſel s'introduira dans les pores de la Laine pour les enduire, & il ſe coagulera auſſi-tôt que la Laine retirée de ce bain chaud ſera expoſée à l'air pour s'y refroidir. Ainſi l'explication que j'ai donnée ci-devant, ſerviroit pour cette opération comme pour les précédentes.

Cependant ſi l'on refuſoit d'admettre l'exiſtence de ce Sel moyen, je la démontrerois par une expérience qui fut faite pendant les mois de Juillet & d'Août 1738, pour vérifier celle que j'avois lûë dans un des derniers volumes des *Ephémérides des Curieux de la Nature*. Je pris de la Cendre gravelée nouvellement calcinée, je la fis diſſoudre dans de l'eau bouillante, & j'en filtrai la diſſolution encore chaude. Je mis, comme l'Auteur Allemand, cette liqueur à la Cave, dans un Matras à long col, dont je fermai l'ouverture avec un papier à filtrer, ſimplement appliqué deſſus. Au bout de huit jours je ne trouvai au fond de cette liqueur alkaline, dont il y avoit près de deux pintes, qu'un gros au plus de Tartre vitriolé.

Je reversai cette liqueur dans une terrine de cristal, & j'y trempai des Linges blancs de lessive, & après les avoir fait sécher pendant le jour, je les retrempois le lendemain matin dans la terrine pour les faire encore sécher pendant la journée, les tenant étendus sur une corde attachée à une fenêtre au haut de la maison, ce que je continuai de faire pendant huit jours. Enfin je versai dessus de l'eau chaude en assés grande quantité pour dissoudre tous les sels, quels qu'ils fussent, j'en filtrai la dissolution toute chaude; je l'exposai encore à l'air dans un lieu frais, & au bout de quinze jours j'y trouvai près de 7 gros de Tartre vitriolé. Ce qui suffit pour en conclurre avec l'Auteur Allemand, que s'il y a un acide dans l'air, cet acide est vitriolique, puisqu'il n'y a que lui qui avec un Sel alkali végétal puisse faire un Tartre vitriolé. J'ai déja donné une autre preuve de l'existence de cet acide dans l'air, à la fin du Mémoire sur le Phosphore de Kunckel, qu'on trouvera dans le Volume de 1737.

Ainsi comme le Tartre vitriolé est actuellement dans la Cendre gravelée, qu'on n'employe ordinairement que calcinée depuis long temps, c'est à ce sel qu'on pourra rapporter en partie la ténacité des bonnes teintures qui ne sont altérées ni par le Soleil, ni par l'eau de la pluye.

Il me reste à expliquer pourquoi la Cuve d'Indigo est verte sous les premiéres surfaces du bain, pourquoi il faut que ce bain soit verd pour que la teinture soit solide, & pourquoi l'étoffe ou la Laine qu'on retire verte du bain, devient bleuë aussi-tôt qu'on l'a éventée. Toutes ces conditions étant nécessairement communes à toutes les Cuves d'Inde, soit à froid, soit à chaud, la même explication servira pour toutes.

1.° L'écume ou fleurée qui surnage le bain d'Indigo, lorsqu'il est en état de teindre, est bleuë, & le dessous de cette écume est vert. Ces deux circonstances prouvent que l'Indigo est parfaitement dissout, & que le Sel alkali s'est uni aux atomes colorants, puisqu'il les verdit, car sans lui ils resteroient bleus.

2.° Ces mêmes circonſtances prouvent auſſi qu'il y a dans l'Indigo lui-même un alkali volatil urineux que l'alkali fixe de la Potaſſe ou de la Cendre gravelée développe, & qui s'évapore peu de temps après que cette écume a été expoſée à l'air. On ſe convaincra de l'exiſtence de ce volatil urineux, en examinant l'odeur de la Cuve pendant ſa fermentation, lorſqu'on l'agite, ou quand on la chauffe : on y démêle celle d'une viande gâtée qu'on feroit rôtir, avec quelque choſe d'un peu picquant.

3.° On prépare l'Anil pour en ſéparer la fécule par une fermentation continuée juſqu'à la putréfaction. Or il y a de l'urineux dans toutes les Plantes pourries, ſoit que ce volatil ſoit le produit d'une union intime des ſels avec l'huile du végétal, ſoit qu'on doive le rapporter à la multitude prodigieuſe des Inſectes qui abordent de toutes parts ſur les Plantes qui fermentent, attirés par l'odeur qui s'en exhale. Ils y vivent, y multiplient, y meurent, & y laiſſent par conſéquent une infinité de cadavres. Ainſi il ſe joint à la fécule de l'Indigo une matiére animale dont le ſel eſt toûjours un volatil urineux.

4.° Enfin pour derniére preuve, ſi l'on diſtile de l'Indigo ſeul, ou encore mieux, mêlé avec un peu de Sel alkali fixe, on en retire une liqueur qui dans toutes les épreuves chymiques fait l'effet de l'eſprit volatil de l'Urine.

Mais on demandera peut-être pourquoi ce volatil urineux que je fais voir dans l'Indigo, ne fait pas paroître cette fécule de couleur verte, puiſqu'il doit être diſtribué également entre toutes ſes parties? pourquoi même, quand on diſſout l'Indigo dans l'eau bouillante pure, il reſte bleu, & ne devient pas verd ? Je réponds que ce volatil urineux eſt ſi concentré dans la fécule, qu'il lui faut un corps étranger plus actif que l'eau bouillante pour le chaſſer des particules qui l'enveloppent, ſoit que ces particules appartiennent au végétal, ſoit que ce ſoient les cadavres des petits Inſectes qui y ſont reſtés après leur mort. D'ailleurs la diſſolution de l'Indigo ne ſe fait jamais parfaitement dans l'eau ſeule, quelque

degré de chaleur qu'on lui donne. A la vérité, cette diſſolution bleuit les étoffes qu'on y trempe, mais la couleur ne s'y applique qu'inégalement, & d'autre eau bouillante l'enleve preſque ſur le champ. Le Sel ammoniac, dont les Chymiſtes tirent l'Eſprit volatil urineux le plus pénétrant, n'a point cette odeur vivement urineuſe, quand on le fond & le fait bouillir dans l'eau. Il y faut joindre de la Chaux ou un Sel alkali fixe pour en dégager le volatil urineux, & le ſéparer de l'acide qui le tenoit lié. De même l'Indigo exige des alkalis fixes ou terreux pour être exactement décompoſé, pour que ſon volatil urineux ſe faſſe appercevoir, pour que ſes atomes colorants ſoient réduits à leur ténuité vraiſemblablement élémentaire.

Je paſſe à la ſeconde condition. *Il faut que le bain de la Cuve d'Inde ſoit verd pour que la teinture qu'il donne ſoit ſolide.* C'eſt, comme je l'ai déja dit, que l'Indigo ne ſeroit pas exactement diſſout, ſi l'alkali, répandu dans la liqueur, n'agiſſoit pas deſſus, & ſa diſſolution n'étant pas auſſi parfaite qu'elle le doit être, il ne pourroit teindre ni également, ni ſolidement. Or dès qu'il eſt aſſés diſſout pour que l'alkali agiſſe deſſus, il doit le verdir, parce que tout alkali qu'on mêle à un ſuc ou à une teinture bleuë d'une plante ou d'une fleur, la verdit dans l'inſtant quand il peut ſe diſtribuer également ſur toutes ſes parties colorantes. Mais ſi par évaporation, ces mêmes parties colorantes ſe ſont raſſemblées en des maſſes dures & compactes, l'alkali ne pourra changer leur couleur, qu'elles n'ayent de nouveau été diviſées & réduites à leur premiére ténuité. C'eſt ce qui arrive à l'Indigo.

A l'égard de la troiſiéme & derniére condition, que *l'Etoffe doit être retirée verte du bain, & devenir bleuë auſſi-tôt qu'on l'a éventée, ſans quoi le bleu ne ſeroit pas de bon teint.* On peut en rendre, à ce que je crois, les raiſons ſuivantes. 1.° On la retire verte, parce que le bain eſt verd. S'il ne l'étoit pas, l'alkali qu'on a mis dans la Cuve ne ſeroit pas également diſtribué, ou bien l'Indigo ne ſeroit pas exactement diſſout, comme je viens de le dire. Si le Sel alkali n'étoit

n'étoit pas également diſtribué, la liqueur contenuë dans la Cuve ne ſeroit pas également ſaline. Le bas de cette liqueur auroit tout le ſel, le haut ſeroit preſque inſipide. En ce cas l'étoffe qu'on y plongeroit ne pourroit y être préparée à recevoir la teinture, ni à la retenir. Mais quand on la retire verte au bout d'un temps convenable d'immerſion, c'eſt une marque que la liqueur étoit également ſaline, également chargée d'atomes colorants. C'eſt une marque auſſi que le Sel alkali a pu s'inſinuer dans les pores des fibres de la Laine, les élargir, en former peut-être de nouveaux, comme il a été déja dit. Or on ne doutera plus qu'un Sel alkali ne puiſſe faire cet effet ſur les fibres de la Laine, ſi l'on ſe reſſouvient que quand une leſſive alkaline eſt fort âcre, elle brûle ou diſſout preſque dans l'inſtant un floccon de Laine, ou la barbe d'une Plume qu'on y trempe. Une opération de Teinture, qu'on nomme la *fonte de bourre,* en eſt encore un exemple, la bourre qu'on y employe, & qu'on fait bouillir dans une diſſolution de Cendres gravelées faite par l'Urine, s'y diſſout ſi parfaitement qu'on n'en retrouve pas la moindre fibre. Donc ſi une leſſive très-âcre détruit entiérement la Laine, une leſſive qui n'aura de Sel alkali que ce qu'il lui en faut pour agir ſur la Laine ſans la détruire, en préparera les pores à recevoir & conſerver les atomes colorants de l'ingrédient dont je traite dans ce Mémoire.

On évente l'E'toffe retirée verte de la Cuve après l'avoir exprimée, & elle devient bleuë. Que fait-on en l'éventant ? on la rafraîchit. Si c'eſt le volatil urineux, développé de l'Indigo, qui lui a donné cette couleur verte, il s'évapore, parce qu'il eſt volatil, & le bleu reparoît. Si c'eſt l'alkali fixe qui eſt la cauſe de ce verd, outre qu'on en a ôté la plus grande partie en exprimant l'étoffe, ce qui en reſte ne peut plus agir ſur la partie colorée, parce que le petit atome de Tartre vitriolé, qui contient un atome coloré encore plus petit que lui, s'eſt criſtalliſé dès qu'il a été expoſé au froid de l'air, & a interrompu par cette cloiſon ſaline criſtalliſée le contact immédiat de l'alkali fixe avec la partie colorante.

On avive ce bleu, c'eſt-à-dire, qu'on le rend & plus vif & plus beau, ſi l'on fait tremper l'étoffe, refroidie après ſa teinture, dans de l'eau chaude, parce qu'alors la portion des particules colorantes, qui n'avoit qu'une adhérence ſuperficielle aux fibres de la Laine, eſt emportée. Il ſe fait auſſi une diſſolution moyenne des ſurfaces apparentes de chaque petit criſtal ſalin, ce qui rend ces ſurfaces plus minces, & fait paroître l'atome coloré d'autant plus vif qu'il eſt vû à travers un corps moins opaque, parce qu'il a alors moins d'épaiſſeur.

On ſe ſert du Savon pour éprouver la ſolidité de cette teinture, & elle lui doit réſiſter, parce que le Savon, que d'ailleurs on ne met qu'en petite quantité dans beaucoup d'eau, & qui ne doit bouillir avec l'échantillon teint que pendant cinq minutes, auxquelles on a fixé le temps de l'épreuve, eſt un alkali mitigé par l'huile qui ne peut agir ſur un ſel moyen. S'il décharge l'échantillon de quelques parties de ſa couleur, c'eſt que ces parties n'adhéroient qu'à des ſurfaces liſſes des fibres de la Laine. D'ailleurs le petit criſtal ſalin, enchâſſé dans le pore, & défendu par ſes parois, ne peut être totalement diſſout dans un ſi court eſpace de temps.

On a vû dans ce Mémoire un eſſai de la Méthode que je me ſuis propoſé d'employer dans l'examen de toutes les matiéres qui ont été juſqu'ici ou qui ſeront dans la ſuite employées en teinture. Si l'on juge que cette méthode puiſſe conduire à des découvertes utiles à cet art, même à la Phyſique, on la ſuivra dans les autres expériences qui regardent les couleurs ſimples; car il eſt abſolument néceſſaire de les connoître avant que de paſſer aux compoſées, parce que ces derniéres ne ſont ordinairement que des couleurs appliquées les unes après les autres, & rarement mêlées enſemble dans un même bain ou décoction. Ainſi connoiſſant ce qui a opéré la ténacité d'une couleur ſimple, on pourra ſçavoir plus aiſément ſi la ſeconde couleur peut prendre place à côté dans les eſpaces que la premiére a laiſſé vuides, ſans déplacer la premiére de ceux qu'elle occupe déja. C'eſt-là l'idée que je me ſuis formée de l'arrangement des couleurs différentes

appliquées ſur une même étoffe ; c'eſt celle auſſi que M. du Fay ſemble préférer à toute autre dans ſon Mémoire de 1737. Il me paroît trop difficile de concevoir que des particules colorantes puiſſent ſe poſer les unes ſur les autres, & former ainſi des eſpeces de pyramides, en conſervant chacune leur couleur, pour que de l'aſſemblage de toutes il en réſulte une couleur compoſée. Il faudroit pour cela leur ſuppoſer trop de tranſparence. De plus pour qu'un atome jaune ſe place immédiatement ſur un atome bleu déja enchâſſé dans le pore de la fibre, & pour qu'il y reſte ſolidement attaché, il faut qu'ils ſe touchent l'un & l'autre par des plans extrêmement polis : pour qu'un atome rouge vienne enſuite ſe poſer ſur le jaune, il faut encore ſuppoſer de nouveaux plans. L'imagination a peine à ſe prêter à ces ſuppoſitions, & il me paroît bien plus probable que la premiére couleur n'a occupé que les pores qu'elle a trouvé ouverts par la premiére préparation des fibres du ſujet ; qu'à côté de ces pores remplis il y a des eſpaces non occupés, où l'on peut ouvrir de nouveaux pores pour y loger de nouveaux atomes d'une ſeconde couleur à l'aide d'un nouveau bouillon compoſé de Sels, qui étant peu différents & ſouvent les mêmes que ceux du premier bouillon, ne détruiront pas les premiers criſtaux ſalins introduits dans les premiers pores. Mais tout cela ſera diſcuté plus amplement, lorſque je hazarderai la Théorie chymique des Couleurs compoſées.

Il réſulte, à ce que je crois, de ce Mémoire, que tout ingrédient dont les particules colorantes ſeront naturellement aſſés fines pour entrer juſqu'à une certaine profondeur dans les pores ouverts de la fibre d'un ſujet à teindre, & pour y être reſſerrées par le reſſort de cette fibre, ſera de bon teint ; Que tout ingrédient dont les parties ſervant à teindre, ſeront d'un trop grand volume pour être enchâſſées ſuffiſamment dans ces pores, ſera de faux teint, parce que le moindre choc les détachera du ſujet teint : Enfin que tout Sel ſervant d'enduit à ces pores, qui ne pourra être diſſout dans l'eau froide, comme le peuvent être tous les Sels, excepté le

Criſtal de Tartre & le Tartre vitriolé, doit être préféré à ceux qui n'ont pas cette propriété, non plus que celle de n'être pas réduits en poudre par les rayons du Soleil.

DE LA SPIRALE D'ARCHIMEDE décrite par un mouvement pareil à celui qui donne la Cycloïde, & de quelques autres Courbes de même genre.

Par M. CLAIRAUT.

9 Juillet 1740.

LORSQU'ON a imaginé différents mouvements continus pour décrire des Courbes, ſoit utiles, ſoit ſimplement curieuſes, on a preſque toûjours eu ſoin que le Style ou Crayon qui devoit tracer la Courbe qu'on cherchoit, fût mobile, & imprimât ſa trace ſur un plan immobile. Je ne connois que le Tour à tourner où le plan ſur lequel on trace une Courbe, ſe meuve pendant que le Style eſt fixe.

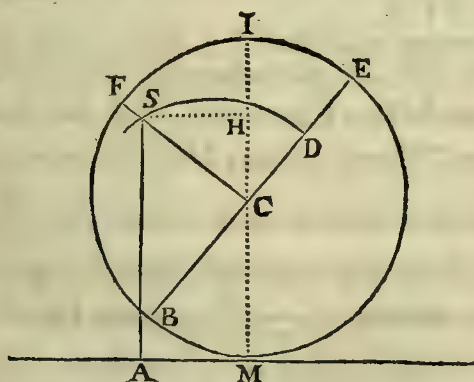
Il ſemble à la premiére inſpection, que ces deux deſcriptions ſont les mêmes, & que l'on peut choiſir indifféremment l'une ou l'autre ſelon ce qu'on ſe propoſe d'exécuter; que s'il s'agit ſeulement de tracer un trait ſur un plan donné, il n'y a qu'à faire mouvoir le Crayon ou le Style; que s'il eſt néceſſaire que ce trait ſur le plan y ſoit en creux ou en relief, il faut rendre ce même plan mobile, & fixer le Style ou l'outil tranchant, & que pourvû que le mouvement dans l'un & l'autre cas ſoit le même, il en doit réſulter la même Courbe.

Cependant c'eſt une idée dont on ſe détrompe avec un peu d'attention. J'examinois il y a quelque temps de quelle maniére on décrivoit l'Ovale ſur le Tour, & je reconnus bien-tôt que ſi le Style avoit été mobile avec les Regles ſur leſquelles eſt attaché le plan mobile, & qu'au contraire le plan eût été fixe, on auroit eu des Conchoïdes du Cercle,

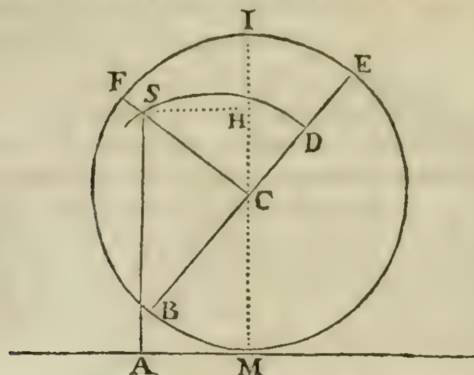
& ma premiére idée fut que les Ovales qu'on décrit ſur le Tour étoient des Conchoïdes du Cercle. En examinant la choſe un peu mieux, je vis facilement qu'elles étoient de véritables Ellipſes d'*Appollonius.* Je penſai alors à quelques autres deſcriptions de Courbes beaucoup plus ſimples que celles du Tour. Je les avois négligées autrefois, ne croyant pas qu'elles me donnaſſent rien de nouveau ; cependant ce que j'avois cru au premier coup d'œil devoir décrire des Cycloïdes, donne la Spirale d'Archimede. Quoiqu'il y ait peu d'utilité à retirer de la deſcription d'une telle Courbe, ainſi que de quelques autres dont je traiterai dans ce Mémoire, j'ai cru qu'il pouvoit m'être permis, comme à beaucoup d'autres Géométres, de m'occuper quelquefois à des recherches de pure curioſité, & j'eſpere que l'Académie ne me refuſera pas quelques moments de ſon attention.

PROBLEME I.

Soit BMEF *un Cercle qui roule ſur la ligne droite* AM, *en ſorte que tous ſes points ſoient ſucceſſivement appliqués ſur cette ligne. Soit de plus en* S *un Style fixe hors du plan du Cercle, on demande la Courbe qu'il trace ſur le plan roulant pendant ſon mouvement.*



Pour la trouver, imaginons que *BME* ſoit un ſituation quelconque de ce Cercle ; *BCE,* la poſition du diametre



qui étoit perpendiculaire à AM en A, lorſque le Cercle touchoit cette ligne au même point A, c'eſt-à-dire, que l'arc BM ſoit égal à la droite AM.

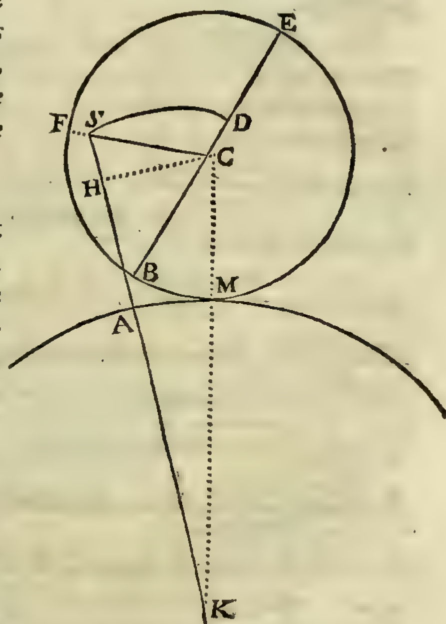
En prenant $BD = AS$, on aura le point D qui étoit d'abord en S avant le commencement du roulement ; & comme la droite BE, mobile par le roulement du Cercle, eſt fixe par rapport à lui, on la pourra prendre pour l'axe de la Courbe demandée DS, & l'on cherchera l'Equation de cette Courbe entre les rayons CS & les arcs EF, ou les angles DCS.

On nommera pour cela CS, y; FE, x; le rayon CM, a, & la droite CH, qui eſt conſtante, b; d'où l'on aura $SH = AM = BM = \sqrt{(yy - bb)}$, & diviſant cette valeur de SH par $CH = b$, on aura $\frac{\sqrt{(yy-bb)}}{b}$ pour la tangente de l'angle SCH, le rayon étant 1. Donc $\int \frac{bdy}{y\sqrt{(yy-bb)}}$ ſera la valeur de cet angle, qui étant multipliée par le rayon $CM = a$, donnera $a\int \frac{bdy}{y\sqrt{(yy-bb)}}$ pour l'arc IF. Si on ajoûte enſuite cette valeur de IF à celle de $EI = BM$, on aura $x = \sqrt{(yy - bb)} + a\int \frac{bdy}{y\sqrt{(yy-bb)}}$ pour l'Equation de la Courbe cherchée.

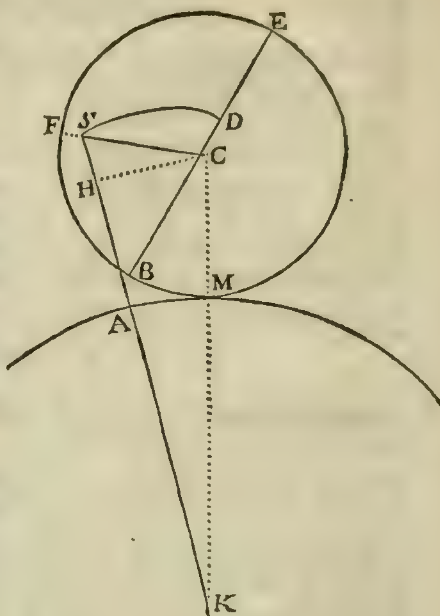
Si l'on fait dans cette valeur $b = o$, c'eſt-à-dire, que le point décrivant ſoit à la hauteur du centre, l'Equation ſe changera en $x = y +$ le quart du Cercle dont le rayon eſt a, ou ſimplement $x = y$, ſi au lieu de prendre EB pour axe, on prenoit un diametre à angles droits avec celui-là. Or il eſt évident que cette Equation exprime une Spirale d'Archimede partant du centre C, & coupant à angles droits le diametre BE. Voilà donc une façon bien ſimple de décrire la Spirale d'Archimede, puiſqu'il ne s'agit que de faire rouler un Cercle ſur une ligne droite, & placer un Style fixe à la hauteur de ſon centre.

PROBLEME II.

Suppoſons préſentement que le Cercle BMEF *roule ſur un autre Cercle* AM, *le point décrivant* S, *étant toûjours fixe hors du plan roulant, on demande la nature de la Courbe décrite par ce mouvement.*



$BMEF$ repréſentant toûjours une poſition quelconque du Cercle roulant, BDE le diametre de ce Cercle, qui étoit perpendiculaire en A avant le commencement du roulement, D la trace du point S lorſque BD étoit en AS, DS la Courbe cherchée, & SC un rayon quelconque de cette Courbe; on tirera de plus au centre K du Cercle AM, les deux rayons SK, CK.



On nommera enſuite l'arc FB, x; & le rayon CS, y; le rayon du Cercle roulant c, la diſtance SK, f; CK, b; & l'on cherchera l'expreſſion de l'arc FM & de l'arc AM en y & en conſtantes, & on en tirera l'Equation de la Courbe cherchée; car x ou $FB = FM - BM$, ou $FM - AM$, puiſque $AM = BM$ par le roulement.

Pour parvenir à ces expreſſions, on abaiſſera la perpendiculaire CH, & l'on aura pour la valeur de HK, $\frac{bb-yy+ff}{2f}$, & pour celle de SH, $\frac{yy-bb+ff}{2f}$, d'où le ſinus de l'angle HCK ſera $\frac{bb-yy+ff}{2fb}$, & le ſinus de l'angle SCH ſera $\frac{yy-bb+ff}{2fy}$, & par conſéquent l'angle HCK ſera exprimé par $\int \frac{-\frac{1}{fb}ydy}{\sqrt{[1-(\frac{bb-yy+ff}{2fb})^2]}}$, & l'angle SCH par $\int \frac{\frac{dy}{2f}+(\frac{bb-ff}{2f})\frac{dy}{yy}}{\sqrt{[1-(\frac{yy-bb+ff}{2fy})^2]}}$. Ajoûtant ces deux expreſſions, & les multipliant par le rayon CM, c, on aura pour l'arc FM,

$$c\int \frac{-ydy}{fb\sqrt{[1-(\frac{bb-yy+ff}{2fb})^2]}} + c\int \frac{\frac{dy}{2f}+(\frac{bb-ff}{2f})\frac{dy}{yy}}{\sqrt{[1-(\frac{yy-bb+ff}{2fy})^2]}}.$$

Comme l'angle HKC eſt le complément de l'angle HCK, en

en nommant D l'angle droit, on aura $D - \int \frac{-y\,dy}{fb\sqrt{[1-(\frac{bb-yy+ff}{2bf})^2]}}$ pour la valeur de l'angle HKC; & multipliant cette valeur par le rayon $MC = b - c$, on aura $(b-c)\,D - (b-c)\int \frac{-y\,dy}{fb\sqrt{[1-(\frac{bb-yy+ff}{2fb})^2]}}$ pour la valeur de l'arc AM ou BM. D'où l'Equation de la Courbe cherchée sera

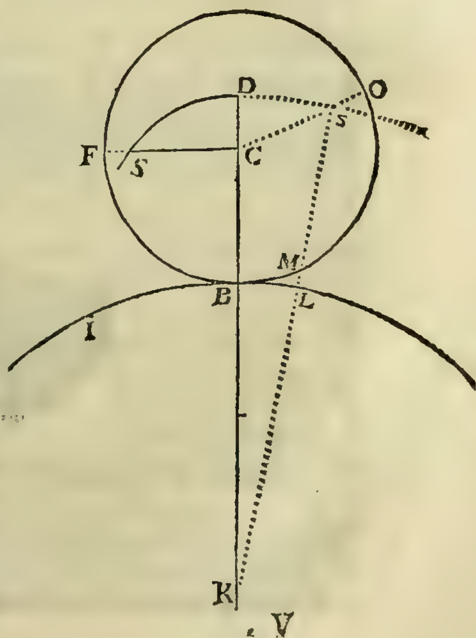
$$x = c\int \frac{-y\,dy}{fb\sqrt{[1-(\frac{bb-yy+ff}{2bf})^2]}} + c\int \frac{\frac{dy}{2f} + (\frac{bb-ff}{2f})\frac{dy}{yy}}{\sqrt{[1-(\frac{yy-bb+ff}{2fy})^2]}}$$

$$- (b-c)\,D + (b-c)\int \frac{-y\,dy}{fb\sqrt{[1-(\frac{bb-yy+ff}{2fb})^2]}},$$

ou en réduisant $x = c\int \frac{\frac{dy}{2f} + (\frac{bb-ff}{2f})\frac{dy}{yy}}{\sqrt{[1-(\frac{yy-bb+ff}{2fy})^2]}}$

$$+ b\int \frac{-y\,dy}{fb\sqrt{[1-(\frac{bb-yy+ff}{2fb})^2]}} - (b-c)\,D.$$

Si l'on vouloit construire la Courbe en question sur le papier, sans faire aucun roulement, voici l'opération qu'il faudroit faire.



Soient $FBMO$ le Cercle qui rouloit dans la construction précédente, IB le Cercle qui lui servoit de base, D le point fixe décrivant.

On tracera du centre K & de l'intervalle KD le Cercle Ds. Ensuite pour avoir un point quelconque S de la Courbe cherchée, on prendra un point s à volonté sur le Cercle Ds, & l'on tirera Cs & Ks. Cela fait, on prendra

ſur le Cercle FBO l'arc BM égal à l'arc BL, & l'arc BF égal à l'arc MO; puis tirant CF, & prenant $CS = Cs$, S ſera un point de la Courbe cherchée.

SECOND MÉMOIRE
SUR
LA FISTULE LACRYMALE.

Par M. PETIT.

DANS le Mémoire que j'ai donné ſur ce ſujet en 1734, j'ai diſtingué trois différentes Maladies auxquelles on donne ſouvent le nom de *Fiſtules lacrymales ;* ſçavoir, la Tumeur lacrymale, qui n'eſt point Fiſtule ; la Fiſtule qui n'eſt point lacrymale, & celle que l'on doit appeller & qui eſt uniquement Fiſtule lacrymale : dans celle-ci les larmes, au lieu d'être retenuës dans le ſac naſal, ou de couler dans le nez, coulent par l'ulcere fiſtuleux, & ſe répandent ſur la jouë. 22 Juin 1740.

Dans ce Mémoire j'ai traité amplement de la Tumeur lacrymale qui n'eſt point Fiſtule. Celle qui eſt Fiſtule, & qui n'eſt point lacrymale, n'a rien de particulier, ſi ce n'eſt d'avoir été ſouvent confonduë, & priſe pour la vraye Fiſtule lacrymale, je n'en parlerai point aujourd'hui : il s'agit ſeulement des Fiſtules qui ſont réellement lacrymales, tant de celles qui ſont ſimples, que de celles qui ſont les plus compliquées : j'en excepte encore les complications qui peuvent dépendre des cauſes intérieures. Il ne ſera queſtion ici que du vice organique ou local, en tant qu'il eſt poſſible de le réparer, ſoit par des médicaments topiques, ſoit par des opérations chirurgicales.

Ce vice, qui le plus ſouvent eſt peu de choſe lorſqu'il commence, devient conſidérable quand la maladie a été négligée ou mal traitée dans ſon commencement ; elle augmente peu-à-peu au point qu'il y ſurvient inflammation, qu'il s'y forme abcès, que le ſac lacrymal ſe perce, & que le pus & les larmes s'ouvrent un paſſage au dehors & ſe répandent

ſur la joue; que quelquefois les os ſe carient, qu'il s'éleve des chairs fongueuſes, de dures & de calleuſes, que le ſac lacrymal ſe détruit entiérement ou en partie, & que les points & conduits lacrymaux & le canal naſal même, ſe dérangent, en ſorte que la ſtructure & les fonctions du ſiphon lacrymal ſont entiérement perverties. Ce n'eſt-là qu'une partie des deſordres qui arrivent, ſi l'on ne fait pas de bonne heure l'opération que j'ai décrite dans le premier Mémoire. On trouvera dans celui-ci un détail & une deſcription exacte de toutes les opérations & autres moyens que j'ai eu occaſion de pratiquer pour prévenir ou réparer ces deſordres, du moins autant qu'il m'a été poſſible.

Les intentions que l'on doit avoir dans la cure de ces différentes complications, ſe réduiſent en général à deux. L'une eſt de guérir la Fiſtule, & l'autre de remédier au larmoyement, en rétabliſſant le cours naturel des larmes dans le nez. Je ſçais que l'on ne peut guérir le larmoyement ſans guérir la fiſtule, mais bien des gens ſe contentent de guérir la fiſtule ſans guérir le larmoyement, & ils s'en applaudiſſent, cependant la perfection exige qu'on réuſſiſſe dans l'un & dans l'autre. En effet un Chirurgien peut-il ſe vanter, par exemple, d'avoir guéri une Fiſtule à l'anus, ſi, après le traitement, le boyau ſe trouve rétréci au point de refuſer un libre paſſage aux excréments, ou affoibli & ſi dilaté, qu'il reſte au malade une trop grande facilité d'aller à la ſelle, ou bien une impoſſibilité de retenir les excréments? Croira-t-on qu'une Fiſtule au périné ſoit bien guérie, s'il reſte au malade une difficulté de rendre ſes urines, ou une impoſſibilité de les retenir? Je dis la même choſe de la Fiſtule lacrymale: quiconque guérit cette fiſtule, & laiſſe le larmoyement, ne fait que le plus facile de ce qu'il doit faire; car pour réuſſir dans cette opération, il n'eſt pas moins eſſentiel de conſerver ou de rétablir les fonctions du ſiphon lacrymal, qu'il eſt eſſentiel de conſerver celles de l'anus & de l'uretre quand on opere ſur ces parties.

Je ſçais qu'il n'eſt pas toûjours poſſible de parvenir à cette

perfection, mais il faut le tenter : ce qu'il y a de certain, c'est qu'on n'y parviendra jamais en suivant une méthode qui commence d'abord par détruire l'organe (c'est la méthode ordinaire) & que l'on y parviendra très-souvent par celle qui a pour maxime de le conserver ou de le rétablir dans son état naturel.

Quoique la fistule, sur-tout celle qui est compliquée, paroisse le principal objet, cette fistule n'est pas ce qui donne le plus de peine; le difficile est de rétablir le cours des larmes en même temps qu'on opere, & que l'on traite la fistule : c'est pour cela que je ne séparerai point ces deux choses.

Les opérations que je vais décrire, tendront également à remplir ces deux vûës. Elles se réduisent à quatre. Les unes se pratiquent au trou fistuleux ; les autres regardent le vice des points & des conduits lacrymaux ; il y en a qui s'exercent sur le sac lacrymal & ses dépendances ; enfin celles sans lesquelles on ne peut espérer une guérison parfaite, se pratiquent au canal nasal, & consistent à le déboucher & à conserver son ouverture dans le nez*; mais comme on ne doit rien entreprendre sans connoître l'état dans lequel se trouvent les parties affligées, il faut d'abord s'attacher à bien connoître à quel point chacune est affectée, & pour y parvenir je sonde la fistule avec un stilet à bouton & très-pliant, je l'introduis avec beaucoup de douceur & de circonspection jusqu'au fond de l'ulcere, où je fais une perquisition exacte en tournant ce stilet de côté & d'autre. Si le stilet s'introduit facilement, & que je ne reconnoisse d'autre complication à la fistule, que l'obstruction du canal nasal, je me contente d'aggrandir le trou fistuleux, de déboucher le canal nasal, & d'y porter une bougie qui passe jusque dans le nez de la maniére que je l'ai dit en parlant de l'opération de la Tumeur & de la Fistule lacrymale simple*. Mais si je trouve de la difficulté à introduire le stilet à bouton jusqu'au fond de la fistule, j'en cherche la cause, qui ordinairement n'est que la petitesse du trou fistuleux, ou l'accroissement & la dureté des chairs qui obliterent ce trou, ou qui en changent

* *Mém. de l'Ac. 1734. p. 45.*

* *Les mêmes.*

la direction : en ce cas, & avant toutes choſes, j'aggrandis le trou de la fiſtule, & je détruis les chairs, ſi ce ſont elles qui font l'obſtacle. On peut les détruire, ſoit par l'uſage des conſomptifs, ſoit avec l'inſtrument tranchant qui eſt préférable aux conſomptifs ; je dirai ailleurs les raiſons de cette préférence. Pour dilater l'ouverture de la fiſtule, l'inciſion ſémi-lunaire ſuffit *, mais on doit la faire de maniére que l'ouverture de la fiſtule s'y trouve compriſe. Pour emporter avec l'inſtrument tranchant les chairs qui font l'obſtacle, je place bien le malade, & je le fais tenir ferme pour qu'il n'interrompe point l'opération ; je ſaiſis les chairs avec une érigne très-fine & de la plus petite courbûre ; je les coupe d'une ſeule fois, s'il eſt poſſible, pour éviter de la douleur ; je conſerve précieuſement toute la peau qui n'eſt point altérée ; je ne coupe dans le profond de la fiſtule, qu'autant qu'il faut pour emporter les mauvaiſes chairs, & je ménage tout ce qui appartient ou peut appartenir au ſac lacrymal & aux autres parties de l'organe.

* *Mém. de l'Acad. 1734. page 45.*

Après avoir ainſi débarraſſé la fiſtule, le paſſage pour aller au fond, étant libre, j'introduis une Sonde boutonnée & pliante pour connoître l'état du ſac naſal & des autres parties qui y aboutiſſent & qui l'environnent. Avec cette ſonde, je reconnois, par exemple, ſi l'os eſt carié, s'il n'eſt que ſimplement découvert, ou s'il eſt ſain ; ſi le ſac lacrymal n'eſt percé que par le trou fiſtuleux, s'il eſt détruit totalement, ou ſi l'altération s'eſt communiquée aux autres parties du voiſinage, & enfin ſi la fiſtule a percé dans le nez.

Après cet examen, il faut reconnoître l'état où ſe trouvent les points lacrymaux & le canal naſal par le moyen de la ſonde qui eſt propre à cet uſage, ou en faiſant des injections avec la ſeringue lacrymale. Si l'on introduit facilement cette ſonde par les points lacrymaux juſque dans le ſac lacrymal, ou ſi les injections paſſent dans ce ſac, c'eſt une preuve certaine que les points lacrymaux & leurs conduits ne ſont pas obſtrués ; l'on peut porter preſque le même jugement, s'il ſort beaucoup d'humidité par le trou de la fiſtule, ou

par la narine du même côté; mais si le larmoyement est considérable, que la fistule ne rende que très-peu de matiére, & que l'on ne puisse faire passer la sonde ni les injections jusque dans le sac, c'est un signe presque toûjours certain que ces conduits sont bouchés, & en ce cas il faut examiner quelle est la cause de l'obstacle, & la détruire, s'il est possible.

J'ai trouvé quelquefois ces conduits entiérement bouchés, ce qui est rare quand la fistule fluë, leurs parois s'étoient renduës adhérentes pendant l'inflammation des paupiéres, & sur-tout de la conjonctive; quand cette inflammation dure long-temps, & qu'elle suppure, elle cause l'adhésion des parois de ces conduits. Pour remédier à cette adhérence, j'ai essayé d'y introduire la sonde, & j'ai quelquefois réussi: quelquefois aussi ma sonde y a passé sans trouver de résistance dans presque toute leur étenduë, excepté à l'endroit où le canal commun de ces deux conduits se dégorge dans le sac: en ce cas, ayant un peu forcé, j'ai vaincu l'obstacle; j'ai fait la même chose toutes les fois que j'ai cru n'avoir que très-peu de chemin à faire pour arriver au sac. Quand j'ai trouvé plus de résistance dans l'endroit que je désigne, j'ai poussé ma sonde un peu plus fort, & très-souvent je l'ai fait entrer dans le sac; mais lorsque j'ai trouvé l'obstacle trop près des points lacrymaux, c'est-à-dire, près du bord des paupiéres, mes tentatives ont toûjours été inutiles, soit parce que les conduits étoient bouchés dans presque toute leur étenduë, ou parce que la sonde alors étoit trop peu engaînée dans le conduit pour que je pusse la pousser avantageusement contre l'obstacle: c'est ce que j'ai remarqué particuliérement à ceux qui ont été sujets à l'ophtalmie, & à ceux de qui les paupiéres ont été maltraitées par les grains de la petite vérole.

Dans le nombre de ceux qui ont eu les yeux attaqués par les pustules de cette maladie, & qui ont eu recours à moi, j'en ai trouvé plusieurs qui avoient les deux points lacrymaux bouchés depuis long-temps. Ceux-là ont larmoyé toute leur vie, cette espece de larmoyement étant presque toûjours incurable, parce qu'il dépend de ce que les points lacrymaux,

& ſouvent leurs conduits, ſont oblitérés par la cicatrice qui ſe formant ſous le grain de la petite vérole, réunit l'oriſice des points lacrymaux, & très-ſouvent les parois de leurs conduits. On peut prévenir cet accident, ſi, pendant que les grains de la petite vérole ſuppurent encore, on a ſoin de bien nettoyer l'ulcere que produiſent ces grains, ce qu'on fait avec des lotions fréquentes qui détergent l'ulcere, & ſur-tout ſi, lorſque l'inflammation a ceſſé, & même pendant que la cicatrice ſe forme, on tâche d'introduire de temps en temps avec douceur la ſonde dans les points lacrymaux.

Pour y introduire cette ſonde avec facilité, je la trempe dans le blanc d'œuf, que je préfére à l'huile, non ſeulement dans le cas dont il s'agit, mais dans tous ceux où il eſt néceſſaire d'introduire ou le doigt ou la ſonde, rien n'eſt plus propre à les faire gliſſer, & à faciliter leur introduction. Si les adhérences des parois de ces canaux ne ſont que commencées, on les détruit avec la ſonde, & s'il n'y en a point encore, on les prévient en faiſant de fréquentes injections d'eau de Plantin, de Roſe, ou autre, avec la Seringue lacrymale du S.r Anel.

Ce Chirurgien avoit des connoiſſances, de la ſagacité, & le génie de ſa profeſſion. Ces avantages pouvoient lui procurer un établiſſement ſolide, cependant long-temps avant ſa mort la fortune & la réputation l'avoient abandonné. On ne peut s'empêcher de croire que la poſtérité lui rendra plus de juſtice que ſes contemporains. Ses inſtruments lacrymaux ont enrichi l'arſénal de Chirurgie, & lui feront par eux-mêmes beaucoup d'honneur dans tous les ſiécles. Il ſeroit à ſouhaiter pour ſa gloire qu'il ſe fût diſpenſé de publier certaines Brochûres & Lettres apologétiques, dans leſquelles il attribuë à ſes inſtruments beaucoup de propriétés qu'ils n'ont pas, mais en revanche nous y en avons trouvé beaucoup d'autres qu'il n'avoit pas connuës, comme on verra dans la ſuite de cet ouvrage.

J'ai dit, & je crois véritablement que le larmoyement, produit par l'adhéſion des parois des conduits lacrymaux, eſt

eſt incurable lorſqu'il eſt ancien. J'ai inutilement tenté de déboucher ces conduits à ceux qui depuis long temps étoient guéris de la petite vérole, & à qui par conſéquent les cicatrices étoient déja trop ſolides pour obéir à la ſonde. Peut-être que ſi l'on eſſayoit d'introduire cette ſonde à ceux qui ſont nouvellement guéris de la petite vérole, on pourroit réuſſir ; c'eſt ce que je n'aſſûre pas, parce que je n'ai pas encore eu occaſion de l'éprouver dans cette circonſtance. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que cette opération m'a toûjours réuſſi lorſque j'ai pu la pratiquer immédiatement après la maturité des grains de la petite vérole, & ſur-tout dans le temps que le grain s'applatit, mais avant qu'il ſe ſéche, parce qu'alors la réunion des parois n'eſt pas encore faite.

Dans les fiſtules lacrymales anciennes, ſoit compliquées, ſoit ſimples, quoiqu'on ne puiſſe paſſer la ſonde par les conduits lacrymaux, il n'en faut pas toûjours conclurre que ces conduits ſoient bouchés, le plus ſouvent ils ne ſont que repliés ſur eux-mêmes, ce qui arrive par l'uſage immodéré des bourdonnets qui, en dilatant trop la fiſtule, éloignent ces conduits du ſac où ils doivent ſe dégorger, ce qui les gêne & les fronce de maniére, qu'ayant perdu leur direction, la ſonde heurte leurs replis, & ne peut paſſer, ou ne paſſe qu'avec peine. Pour remédier à cette criſpation ou froncement, j'ai pendant quelques jours panſé la fiſtule mollement & ſans tentes ni bourdonnets, afin que les conduits repliés puſſent s'allonger & reprendre leur étenduë naturelle ; pour y parvenir plus facilement, j'ai fait dans les points lacrymaux de fréquentes injections d'eau de Mauve & de Guimauve, j'ai appliqué des cataplaſmes pour amollir ces parties, & peu de temps après j'ai reconnu que les conduits étoient libres, puiſque la liqueur que j'y injectois, ſortoit par la fiſtule.

Quoique l'injection ne paſſe point dans les premiers jours, il faut la continuer, & faire de légeres tentatives avec la ſonde lacrymale : lorſqu'on fait ces tentatives, il ne faut rien forcer, ſi ce n'eſt après avoir fait long-temps uſage des injections émollientes ſans ſuccès ; car alors n'ayant plus

eſpérance de réuſſir par la douceur, on n'a rien à riſquer, & l'on peut pouſſer la ſonde plus fort, comme je l'ai déja dit, ſur-tout lorſqu'elle entre aſſés près du lieu où ces conduits ſe dégorgent dans le ſac; on ne réuſſit pas toûjours, mais on ne peut point faire de mal.

Quand on a été aſſés heureux pour forcer l'obſtacle, il faut conſerver le paſſage, en y faiſant des injections fréquentes; je crois même qu'on y pourroit paſſer un fil de plomb, d'argent ou d'or, bien menu, comme je l'ai éprouvé une fois; il eſt vrai que je n'eus qu'un médiocre ſuccès, mais comme on peut faire cette tentative ſans danger, je n'y renonce point encore. Si je n'ai pas réuſſi complettement, d'autres ſeront peut-être plus heureux, cela dépend de certaines circonſtances.

Au malade dont il s'agit, après avoir forcé l'obſtacle du conduit lacrymal inférieur, & avoir paſſé ma ſonde juſque dans le ſac, j'ouvris la fiſtule, j'introduiſis un fil d'or à la place de la ſonde avec laquelle j'avois forcé le conduit, je paſſai ce fil aſſés avant dans le ſac pour le pouvoir tirer hors du trou fiſtuleux, ce que je fis facilement avec une petite Curette un peu courbe, que j'introduiſis dans la playe; je coupai ce fil à un travers de doigt du point lacrymal & de la fiſtule, je repliai l'un & l'autre bout, & je les enveloppai d'un petit linge, de maniére qu'ils ne puſſent bleſſer l'œil. Mon opération auroit été complette, ſi j'en avois pu faire autant au conduit lacrymal ſupérieur; mais ſoit parce qu'il n'eſt pas ſi facile à ſonder que le point lacrymal inférieur, ou que ſon orifice fût entiérement bouché, je ne pus jamais y paſſer la ſonde: cependant le malade a guéri ſans larmoyement, ce qui m'a fait juger que l'obſtacle pouvoit n'être que dans le conduit commun, ou bien que comme cette perſonne avoit naturellement l'œil moins humecté que d'autres, un ſeul point lacrymal pouvoit ſuffire.

On peut objecter que j'ai dit dans mon premier Mémoire, que la dilatation du ſac lacrymal dépend de l'obſtruction du canal naſal; d'où il ſemble qu'on doive conclurre que les

points lacrymaux ne doivent pas être obſtrués dans pluſieurs des cas que je viens de rapporter.

Je ne réponds pas préſentement à cette objection, parce que ce que j'ai à répondre m'obligeroit à faire le détail d'une maladie du Siphon lacrymal, que je ne crois pas être décrite par les Auteurs, & que je décrirai dans un troiſiéme Mémoire; je ferai ſeulement remarquer ici que le larmoyement qui arrive après la petite vérole, ne dépend pas toûjours des points ou conduits lacrymaux.

Il n'eſt que trop ordinaire que les yeux ſoient attaqués par les puſtules de la petite vérole, & qu'en conſéquence les paupiéres ſe collent, qu'on y reſſente une douleur plus ou moins cuiſante, que les yeux douloureux & larmoyants ſupportent difficilement l'action de la lumiére, & qu'alors les points & conduits lacrymaux enflammés ſe collent & même ſe bouchent, d'où s'enſuit le larmoyement. Mais il arrive auſſi très-ſouvent que les grains de la petite vérole qui attaquent les narines, les rendent douloureuſes, les ſéchent, les bouchent & les enflamment: alors l'inflammation de la membrane pituitaire s'étend juſqu'au canal naſal, & y produit les mêmes accidents qu'aux points lacrymaux; car ſi cette inflammation bouche le canal naſal, les larmes ne paſſeront point dans le nez, & il y aura larmoyement: il faut donc ſçavoir diſtinguer ſi le larmoyement qui ſuit la petite vérole vient de la part des points lacrymaux ou de celle du canal naſal. La choſe eſt ſouvent très-équivoque, ſur-tout lorſque le nez & les paupiéres ſont attaqués en même temps, car quand il n'y a que l'un ou l'autre, on ſçait auquel on doit attribuer le larmoyement. Cette obſervation m'a engagé de laver les narines, de les ſeringuer avec des décoctions émollientes, & d'avoir les mêmes attentions pour le nez que pour les yeux, avec cette différence qu'on ne peut point ſonder ni injecter le canal naſal comme les points lacrymaux.

Ayant fait aux conduits lacrymaux les opérations que je viens de décrire, le jour même & tout de ſuite j'examine le canal naſal, & ſi je le trouve bouché, j'y introduis par le trou

de la fiſtule une Sonde à bouton, cannelée, & beaucoup plus groſſe que celle qui ſert à déboucher les points lacrymaux, & à la faveur de la cannelure de cette ſonde, je paſſe une bougie de groſſeur convenable, afin de conſerver ce conduit ouvert, puis je panſe la playe avec le charpi fin & mollet.

A la levée du premier appareil je n'ôte que le charpi pour en remettre d'autre, ſans remuer la bougie ni les fils d'or ou de plomb; aux autres panſements je ne change pas la bougie, mais je la remuë dans le canal en la retirant à demi, & la repouſſant deux ou trois fois comme pour frayer le paſſage; je ne change de bougie que le 4.me ou le 5.me jour, & j'en continuë l'uſage juſqu'à ce que les larmes puiſſent elles-mêmes reprendre & continuer leur cours naturel dans le nez.

Les premiers panſements doivent être très-doux, c'eſt pour cela que ſans ôter le fil d'or, je me contente de le déployer, & de le faire mouvoir dans le conduit en le tirant doucement çà & là par les deux bouts, comme on feroit le Séton que l'on auroit paſſé dans une playe. Après m'être ſervi de ce fil pendant quelques jours, je le retire ſi je juge que la communication ſoit bien établie ; mais je recommence les injections par les points lacrymaux & par le canal naſal, & je les fais deux ou trois fois par jour juſqu'à ce que je ſois bien aſſûré que les larmes auront la facilité de paſſer dans l'un & dans l'autre. J'évite ſur-tout de comprimer les conduits lacrymaux par les tentes, par les compreſſes & par les bandages ; car, dans les premiers jours, il eſt d'autant plus important d'éviter la compreſſion, que le fil d'or, ſi l'on s'en eſt ſervi, ou la bougie, ſont malgré leur flexibilité, autant de corps étrangers qui incommoderoient beaucoup s'ils étoient preſſés contre des parties auſſi tendres & auſſi délicates que ſont celles qui les contiennent.

Les choſes ainſi diſpoſées, il faut travailler au rétabliſſement du Sac lacrymal, car il eſt rare qu'il ſoit dans ſon intégrité ſi la fiſtule eſt ancienne.

Lorſqu'avec la ſonde boutonnée on aura reconnu en quoi le ſac eſt affecté, l'on y remédiera ſelon les cas dont je fais

ici l'énumération. Ce ſac peut être percé ailleurs que par le trou fiſtuleux ; la gouttiére oſſeuſe, dans laquelle il eſt logé, peut être ſimplement découverte ou cariée ; quelquefois même on la trouve percée par la carie, & alors la membrane qui la recouvre du côté du nez, peut avoir conſervé ſon intégrité, ou être altérée & percée de maniére que l'air & la morve ſortent par le trou extérieur de la fiſtule toutes les fois que le malade ſe mouche.

L'os ſimplement découvert, ſe recouvre quelquefois ſans s'exfolier, ſi l'on a ſoin d'empêcher le ſéjour de la Sanie, en panſant mollement & fréquemment, en prévenant ou en combattant l'inflammation, par le ſoin que l'on prend de conſerver les conduits des larmes bien libres, en injectant toutes les routes par leſquelles cette liqueur doit paſſer, & enfin par les ſaignées & le régime.

Tant que l'on peut craindre l'inflammation, il ne faut mettre dans le conduit naſal qu'une bougie menuë & très-pliante, parce qu'il faut éviter toutes ſortes d'irritations, & les bougies trop groſſes & trop dures ne peuvent manquer d'irriter. Si l'os ne ſe recouvre point, on attend l'exfoliation, & ſi elle eſt tardive, on la ſollicite & on la procure de la même maniére qu'on le fait à la carie dont je vais parler.

Lorſqu'il y a carie, je me garde bien de l'attaquer par les moyens propoſés par les anciens & par quelques modernes qui les employent encore aujourd'hui. Cette carie eſt virulente, ou elle ne l'eſt pas ; ſi elle eſt ſuſpecte de virus, on doit la traiter comme je dirai ailleurs ; car je ne traite ici que du vice local, que je n'attaque point par les topiques ordinaires, comme poudres, teintures, eſprits ardents & autres : ces remedes ſont trop vifs pour l'œil, le feu convient encore moins, & je n'ai jamais douté que les malades à qui j'ai vû les paupiéres éraillées, n'ayent été mis en cet état par les Cauteres actuels ou potentiels dont on s'étoit ſervi pour attaquer leur carie ; il eſt cependant des Cauteres potentiels dont on peut faire uſage en prenant de grandes précautions : j'en parlerai ailleurs.

Pour détruire la carie de l'os unguis, j'attends que l'enflûre soit diminuée, & que la playe soit en suppuration : je me sers d'un petit instrument long & étroit, terminé par l'un de ses bouts comme un Burin, & par l'autre comme un Cizeau. Je l'introduis sur l'os par le bout que je crois le plus convenable à mon dessein, je picque, je racle, ou même je coupe & détruis l'os, car il est très-mince, je le fais avec beaucoup de douceur, en évitant de heurter rudement les chairs, je retire des petites esquilles que j'ai séparées de l'os, celles qui peuvent être apperçûës, les autres sortent avec le pus. J'observe pendant toute cette opération de ne point percer la membrane pituitaire qui couvre l'os unguis du côté du nez : je connois qu'elle n'est point percée, lorsqu'en faisant moucher le malade, il ne passe point d'air ou de morve par la fistule ; mais il faut faire cette épreuve avant que de déboucher le canal nasal, car sans cela on douteroit si l'air qui sort par la fistule, vient par le canal naturel ou par le trou que la fistule pourroit avoir dans le nez ; s'il ne sort que de l'air, la chose est équivoque, mais s'il sort de la morve avec l'air, on ne peut douter que ce ne soit le trou fistuleux du nez qui lui donne passage : ainsi pour lever toutes sortes d'équivoques, il faut faire cette épreuve avant que de déboucher le canal nasal, ou si ce canal étoit libre, il faut le remplir avec la bougie, & alors si le malade se mouche, & qu'il ne sorte que de l'air par la fistule, on juge que le sac est percé du côté du nez, mais que le trou n'est pas considérable; au lieu que s'il sort de la morve, & sur-tout de la morve épaisse, on juge que le trou est plus grand, & alors on voit bien que non seulement le sac est percé, mais que la gouttiére ou demi-canal osseux qui le contient, & la membrane du nez le sont aussi, de sorte que le Siphon lacrymal ouvert dans l'endroit de l'union des deux branches ne doit plus exercer sa fonction.

Il semble qu'un pareil desordre soit sans remede ; l'expérience m'a cependant appris plusieurs fois qu'on peut y remédier, non seulement lorsqu'il n'est que percé, mais encore

lorſqu'il eſt preſqu'entiérement détruit, pourvû que l'on puiſſe enlever la carie, & que le canal naſal ne ſoit point bouché.

La premiére condition eſt néceſſaire, parce que les bonnes chairs ne peuvent croître ſur un os carié; & la ſeconde ne l'eſt pas moins, puiſque quand les larmes n'ont point leur cours libre dans le nez, elles inondent la fiſtule, & noyent, pour ainſi dire, les ſucs nourriciers qui doivent former les chairs ſolides, d'où dépend le rétabliſſement du ſac & la conſolidation des fiſtules.

Les opérations que j'ai propoſées pour détruire la carie, ſuffiſent toûjours lorſque l'os unguis eſt ſeul carié, & même on la détruit quelquefois dans le premier jour, parce que cet os, comme je l'ai déja dit, eſt ſi mince, qu'on le réduit facilement en petites eſquilles; mais lorſque la carie attaque la portion de l'os de la mâchoire qui ſe joint à l'os unguis, la choſe n'eſt pas ſi facile, parce que cette portion d'os a un endroit plus épais que l'autre, cependant, avec un peu de patience & beaucoup de dextérité on en vient à bout. Il faut de la patience, parce que la partie épaiſſe qui réſiſte à l'inſtrument, exige ſouvent qu'on applique pendant pluſieurs mois les médicaments propres à faciliter l'exfoliation; & ſi ces remedes ne réuſſiſſent pas, il faut de la dextérité, parce qu'il s'agit alors de détruire avec la Rugine l'os carié, en ménageant ce qui reſte du ſac, ſans endommager la membrane du nez, qui eſt au-deſſous de l'os qu'il faut détruire : à la vérité deux choſes favoriſent cette opération délicate, ſçavoir le peu d'épaiſſeur des os que l'on doit détruire, & le peu d'adhérence qu'ils ont dans ces cas avec la membrane qu'il faut conſerver.

Après toutes ces opérations, il paroît que le Sac lacrymal doit être conſidérablement endommagé, & que ſon rétabliſſement doit être très-difficile, ſur-tout lorſqu'il s'eſt fait exfoliation de l'os unguis & de l'os de la mâchoire, parce qu'alors ce ſac privé de la gouttiére oſſeuſe qui le logeoit, doit être ſans appui. Malgré toutes ces circonſtances fâcheuſes,

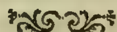
l'expérience fait voir qu'il se rétablit quelquefois avec beaucoup de facilité.

C'est un fait que j'aurois eu peine à croire si je ne l'avois vû. J'eus occasion de l'observer sur un Enfant de huit ans, à qui l'on avoit fait l'opération de la Fistule lacrymale, suivant la méthode ordinaire, c'est-à-dire, que l'on avoit détruit l'os unguis & percé la membrane du nez pour faire un nouveau passage aux larmes : on le pansoit inutilement depuis six mois. Ses parents l'amenerent à Paris, le voyage lui avoit causé une ophtalmie considérable & une fiévre assés vive : l'une & l'autre disparurent après deux saignées & quelques jours de repos, mais sur-tout en le débarrassant d'une tente de plomb grosse comme une plume de pigeon & de la longueur de 9 à 10 lignes, qui passoit transversalement du fond de la fistule dans le nez; on en avoit changé cinq fois seulement depuis cinq mois, & celle que j'ôtai y étoit depuis un mois. On me dit que l'intention de celui qui avoit fait l'opération, étoit de ne la pas retirer, parce que, disoit-il, lorsque la fistule sera fermée au dehors, la tente de plomb par son poids tombera dans la narine, & sortira lorsque le malade fera quelqu'effort pour se moucher. J'examinai s'il y avoit quelques piéces d'os découvertes, & qui dussent s'exfolier, je n'en trouvai aucune. A la vérité, elles avoient eu le temps de s'exfolier depuis six mois que l'opération étoit faite. Après avoir ôté cette tente, je portai une Sonde à bouton du côté du canal nasal, j'eus assés de peine à le trouver, cependant j'y introduisis ma sonde, & je le débouchai, puis j'y passai une bougie assés menuë par le bout qui va jusque dans le nez, & plus grosse par celui qui demeure dans la partie du siphon lacrymal qui doit former le sac : cette bougie étoit attachée par un fil, à une ligne près du gros bout, de maniére qu'après l'avoir poussée du côté du nez jusqu'au fil qui y étoit attaché, je la retirai en enhaut de la quantité de 2 lignes ou environ, pour qu'elle occupât le lieu où se trouve le sac; de sorte que le fil se trouvoit au centre de l'ouverture de la fistule, & que le gros bout de

la bougie

la bougie auquel j'avois donné la forme d'une olive, remplissoit tout le lieu où réside le sac : cette bougie ainsi placée, pressoit les chairs, & les poussoit vers le trou qu'avoit fait l'Opérateur, & par lequel passoit ci-devant la Sonde de plomb. Mon dessein étant de boucher ce trou, je me suis servi de cette bougie comme d'une espece de Mandrin sur lequel les chairs voisines se sont moulées à mesure qu'elles sont accrûës & qu'elles se sont cicatrisées. Pour faciliter la chose, je pansai le malade mollement avec le seul charpi fin & sec, je couvris le tout d'une compresse mouillée dans un blanc d'œuf battu avec un peu d'Alun de roche : ce pansement fut continué cinq ou six jours, & je retirai la bougie pour en introduire une un peu plus grosse. J'eus la satisfaction de voir que le trou fait par le Chirurgien ou l'Opérateur, étoit bouché, que les larmes passoient par les points lacrymaux dans la fistule, & qu'elles ne tomboient sur la jouë que parce que le canal nasal, quoique bien débouché, ne pouvoit encore les conduire dans le nez, tant parce que la paroi n'étoit pas encore cicatrisée, que parce que la fistule n'étant pas réunie, le sac ne pouvoit les recevoir & les diriger à l'ouverture du canal. Enfin, en continuant ce pansement, & en morigénant de temps en temps les chairs par le moyen de la Pierre infernale bien ménagée, les bords de la fistule se rapprocherent peu-à-peu, & lorsque l'ouverture extérieure commença de rendre le passage de la bougie difficile, j'en cessai l'usage, & la réunion parfaite se fit dans deux ou trois jours.

Cette derniére observation pourroit être accompagnée de bien d'autres circonstances, puisque la fistule du malade étoit écrouelleuse; mais j'ai cru ne devoir rapporter ici que ce qui a un rapport immédiat aux dérangements du Siphon lacrymal, & aux moyens que j'ai employés pour les réparer.



LOI DU REPOS DES CORPS:

Par M. DE MAUPERTUIS.

20 Février 1740.

SI les Sciences ſont fondées ſur certains principes ſimples & clairs dès le premier aſpect, d'où dépendent toutes les vérités qui en ſont l'objet, elles ont encore d'autres principes, moins ſimples à la vérité, & ſouvent difficiles à découvrir, mais qui étant une fois découverts, ſont d'une très-grande utilité. Ceux-ci ſont en quelque façon les Loix que la Nature ſuit dans certaines combinaiſons de circonſtances, & nous apprennent ce qu'elle fera dans de ſemblables occaſions. Les premiers principes n'ont guére beſoin de Démonſtration, par l'évidence dont ils ſont dès que l'eſprit les examine ; les derniers ne ſçauroient avoir de Démonſtration phyſique *à la rigueur,* parce qu'il eſt impoſſible de parcourir généralement tous les cas où ils ont lieu.

Tel eſt, par exemple, le principe ſi connu & ſi utile dans la Statique ordinaire; que *Dans tous les aſſemblages de corps, leur commun centre de gravité deſcend le plus bas qu'il eſt poſſible.* Tel eſt celui de la conſervation des *Forces vives.* Jamais on n'a donné de Démonſtration générale *à la rigueur,* de ces principes; mais jamais perſonne, accoûtumée à juger dans les Sciences, & qui connoîtra la force de l'induction, ne doutera de leur vérité. Quand on aura vû que dans mille occaſions la Nature agit d'une certaine maniére, il n'y a point d'homme de bon ſens qui croye que dans la mille-uniéme elle ſuivra d'autres loix.

Quant aux Démonſtrations *à priori* de ces ſortes de principes, il ne paroît pas que la Phyſique les puiſſe donner; elles ſemblent appartenir à quelque ſcience ſupérieure. Cependant leur certitude eſt ſi grande, que pluſieurs Mathématiciens n'héſitent pas à en faire les fondements de leurs Théories, & s'en ſervent tous les jours pour réſoudre des

Problemes, dont la ſolution leur coûteroit ſans eux beaucoup plus de peine. Notre eſprit étant auſſi peu étendu qu'il l'eſt, il y a ſouvent trop loin pour lui des premiers principes au point où il veut arriver, & il ſe laſſe ou s'écarte de ſa route. Ces loix dont nous parlons, le diſpenſent d'une partie du chemin : il part de-là avec toutes ſes forces, & ſouvent n'a plus que quelques pas à faire pour arriver là où il deſire.

Il n'y a point de ſcience où l'on ſente plus le beſoin de ces principes, que dans la Statique & la Dynamique ; la complication qui s'y trouve de la force avec la matiére, y rend plus néceſſaires que dans les Sciences ſimples, ces aſyles pour les eſprits fatigués, ou égarés dans leurs recherches. Ils voyent facilement s'ils ſe ſont trompés dans leurs propoſitions, en examinant ſi le principe s'y retrouve ou non.

Ce n'eſt que dans ces derniers temps qu'on a découvert une loi dont on ne ſçauroit trop vanter la beauté & l'utilité, c'eſt que, *Dans tout ſyſteme de corps en mouvement, qui agiſſent les uns ſur les autres, la ſomme des produits de chaque Maſſe par le quarré de ſa vîteſſe, ce qu'on appelle la* Force vive, *demeure inaltérablement la même.*

En méditant ſur la nature de l'Equilibre, j'ai cherché s'il n'y auroit pas dans la Statique quelque loi de cette eſpece ; s'il n'y auroit pas pour les corps tenus en repos par des Forces, une loi générale, néceſſaire pour leur repos ; & voici celle que j'ai trouvé que la Nature obſerve.

LOI DU REPOS.

Soit un ſyſteme de corps qui peſent, ou qui ſont tirés vers des centres par des Forces qui agiſſent chacune ſur chacun, comme une puiſſance n *de leurs diſtances aux centres ; pour que tous ces corps demeurent en repos, il faut que la ſomme des produits de chaque Maſſe, par l'intenſité de ſa force, & par la puiſſance* $n+1$ *de ſa diſtance au centre de ſa force (qu'on peut appeller la* ſomme des Forces du repos) *faſſe un* Maximum *ou un* Minimum.

DÉMONSTRATION.

Fig. 1. 1.° Soit un ſyſteme d'un nombre quelconque de points peſants, ou de corps dont les maſſes ſoient fort petites par rapport à la diſtance où ils ſont des centres vers leſquels ils peſent. Soient ces corps M, M', M'', &c. attachés à des rayons immatériels CM, CM', CM'', mobiles autour du point fixe C. Soient leurs maſſes $= m, m', m''$; & ſoient, dans un nombre égal de points, F, F', F'', des forces f, f', f'', qui s'exercent ſur chacun des corps, chacune comme une puiſſance n de ſa diſtance $FM, FM', FM'' = z, z', z''$, chaque force n'ayant de pouvoir que ſur ſon corps.

Soient prolongés les rayons CM, & tirées des points F, les perpendiculaires FG, l'on aura (par la décompoſition des forces) $mfz^n \times \frac{FG}{FM}$, pour la force motrice qui tire le rayon CM perpendiculairement; & cette force multipliée par la longueur du levier CM, ſera $mfz^n \times \frac{FG}{FM} CM$, pour celle qui tend à faire tourner ce levier, & ainſi des autres.

Conſidérant donc maintenant tout le ſyſteme dans la ſituation prochaine, & les corps en μ, μ', μ''; ayant tiré les lignes $F\mu$, & des centres F décrit les petits arcs MK, on aura $\frac{FG}{FM} = \frac{MK}{M\mu}$, qui ſubſtitué dans les forces motrices à la place de $\frac{FG}{FM}$, donne $mfz^n \times \frac{MK}{M\mu} CM$, pour chaque corps. Et la raiſon de CM à $M\mu$ étant pour tous les corps la même, & multipliant tous les produits, on aura, pour que le ſyſteme ſoit en équilibre, $mfz^n dz + m'f'z'^n dz' + m''f''z''^n dz'' = 0$. D'où l'on voit que $mfz^{n+1} + m'f'z'^{n+1} + m''f''z''^{n+1}$ étoit un *Maximum* ou un *Minimum*. C. Q. F. D.

Fig. 2. 2.° Si les corps, au lieu d'être attachés à des rayons inflexibles, ſont attachés à des cordes unies en C, ſoit le ſyſteme prêt à parvenir dans la ſituation nouvelle $\mu\nu\mu'\nu\mu''$,

& ſoit tirée par C & ν la droite indéfinie $C\nu$. Rapportant à cette direction les efforts de chaque corps l'un contre les autres, & tirant des points M, les perpendiculaires MP, $M'P'$, $M''P''$, ſur cette ligne, il faut, pour qu'il y ait équilibre entre ces corps, que $mfz^n \times \frac{CP}{CM} = m'f'z'^n \times \frac{CP'}{CM'} + m''f''z''^n \times \frac{CP''}{CM''}$.

Décrivant maintenant des centres F & des rayons $F\nu$, $F'\nu$, $F''\nu$, les petits arcs νK, $\nu K'$, $\nu K''$, on peut pour $\frac{CP}{CM}$, $\frac{CP'}{CM'}$, $\frac{CP''}{CM''}$, mettre $\frac{CK}{C\nu}$, $\frac{CK'}{C\nu}$, $\frac{CK''}{C\nu}$, dans l'Equation précédente, & l'on aura $mfz^n \times CK = m'f'z'^n \times CK' + m''f''z''^n \times CK''$. Mais les cordes étant unies en C, CK, CK', CK'', ſont les quantités dont les corps ſe ſont approchés ou éloignés de leurs centres, c'eſt-à-dire, ſont dz, dz', dz'': mettant donc dans l'Equation précédente ces valeurs, on a $mfz^n dz = m'f'z'^n dz' + m''f''z''^n dz''$. D'où l'on voit que $mfz^{n+1} + m'f'z'^{n+1} + m''f''z''^{n+1}$ étoit un *Maximum* ou un *Minimum*. C. Q. F. D.

SCHOLIE.

Si l'on conſidere maintenant tous les lieux des forces réunis, & toutes les forces réunies dans un ſeul point, & cette force qui en eſt le réſultat comme conſtante, & agiſſant ſur tous les corps, on voit que le ſyſteme ſera en équilibre lorſque la ſomme des corps multipliés chacun par ſa diſtance au centre de force ſera un *Maximum* ou un *Minimum*.

Et ſi l'on ſuppoſe ce centre de force à une diſtance infinie du ſyſteme, il eſt clair que pour que le ſyſteme ſoit en équilibre, *il faut que le centre de gravité de tous les corps qui le compoſent, ſoit le plus bas ou le plus haut qu'il ſoit poſſible, ou le plus près ou le plus loin du centre de force.* Et ce principe fondamental de la Statique ordinaire, n'eſt qu'une ſuite & un cas particulier du nôtre.

On a ſur le champ par ce Théoreme, la ſolution de pluſieurs Queſtions de Méchanique qui ont autrefois arrêté

d'habiles Géometres, & dont ils n'ont donné que des Solutions particuliéres qui leur ont coûté bien de la peine & de grandes longueurs.*

* Voy. Fermat oper. Mathem. Et la Méchan. de M. Varignon, sect. V.

Fig. 3.

Soit, par exemple, le levier droit ACB, mobile autour du point C, & chargé de deux corps A & B, dont les masses soient fort petites par rapport à leur distance du point F vers lequel ils pesent ; & soit en F une force quelconque p, dont l'action sur eux soit proportionnelle à une puissance n de leur distance à ce point : on demande quelle sera la situation d'Equilibre?

Soient tirées par les points F & C, la droite indéfinie FP, les lignes FA, FB, & abaissées des points A & B sur FP, les perpendiculaires AP, BQ; soient les lignes $CA = a$, $CB = b$, $CF = c$, $CP = x$, & les masses des deux corps $= A$ & $= B$, on aura $FA = \sqrt{(cc + aa + 2cx)}$ & $FB = \sqrt{(cc + bb - \frac{2bcx}{a})}$.

Maintenant par notre Théoreme, pour qu'il y ait équilibre, il faut que

$$pA(cc + aa + 2cx)^{\frac{n+1}{2}} + pB(cc + bb - \frac{2bc}{a}x)^{\frac{n+1}{2}}$$

fasse un *Maximum* ou un *Minimum*.

On a donc

$$pA(cc + aa + 2cx)^{\frac{n-1}{2}} dx = pB(cc + bb - \frac{2bc}{a}x)^{\frac{n-1}{2}} \frac{bcdx}{a}$$

ou $$Aa(cc + aa + 2cx)^{\frac{n-1}{2}} = Bb(cc + bb - \frac{2bc}{a}x)^{\frac{n-1}{2}}$$

$$\& \; x = \frac{a}{2c} \times \frac{B^{\frac{2}{n-1}} b^{\frac{2}{n-1}}(cc+bb) - A^{\frac{2}{n-1}} a^{\frac{2}{n-1}}(cc+aa)}{A^{\frac{2}{n-1}} a^{\frac{n+1}{n-1}} + B^{\frac{2}{n-1}} b^{\frac{n+1}{n-1}}};$$

Prenant CP égale à cette valeur de x, & tirant par le point P la perpendiculaire PA, le point où le levier BA la rencontrera, donnera la situation d'équilibre.

L'Equation

$$Aa(cc+aa+2cx)^{\frac{n-1}{2}} = Bb(cc+bb-\frac{2bc}{a}x)^{\frac{n-1}{2}}$$

fait voir que

Si le centre de la force est à une distance infinie, comme on le suppose pour tous les corps pesants qu'on examine dans la Méchanique ordinaire, il est clair que quelle que soit la puissance de la distance selon laquelle cette force agit, les termes aa, bb, & ceux où est x, s'évanouissent devant cc; & il suffit, pour qu'il y ait équilibre, que $Aa = Bb$, c'est-à-dire, que les masses des deux corps soient en raison renversée des bras du levier, & l'équilibre subsistera dans toutes les situations du levier, puisqu'il est indépendant de x.

Si $n=1$, c'est-à-dire, si la force agit en raison directe de la distance au centre K, on a encore, pour la condition d'équilibre, $Aa = Bb$. D'où l'on voit que dans cette hypothese il y a encore un point C autour duquel le systeme des deux corps est toûjours en équilibre, s'il y a été une fois, c'est-à-dire, qu'il y a dans ces deux hypotheses un centre de gravité toûjours le même dans toutes les situations.

Mais hors de ces deux hypotheses, on voit par la loi du repos, qu'il est impossible qu'il y ait de pareil centre.

Et la simplicité de l'Equation $Aa(cc+aa+2cx)^{\frac{n-1}{2}}$ $= Bb(cc+bb-\frac{2bc}{a}x)^{\frac{n-1}{2}}$ ne donne pour le levier que deux situations d'équilibre, l'une à droite & l'autre à gauche.

Il y a cependant encore deux situations où les corps demeureront dans une espece d'équilibre, ce sont celles où ces deux corps se trouvent dans la ligne qui passe par le centre de force & par le point d'appui.

Quoique l'Equation précédente ne donne pas ces deux situations, elles sont cependant contenuës dans la loi du

repos, & dans la premiére Equation qui en résulte, dans laquelle elles sont données par $dx = 0$.

On voit facilement que si la pesanteur est uniforme, comme on le suppose dans la Méchanique ordinaire, & se fait vers le centre de la Terre, il n'y a point *à la rigueur,* de centre de gravité dans les corps, c'est-à-dire, de point par où étant suspendus, ils se tiennent indifféremment dans toutes les situations, quoiqu'il y ait dans ces corps un point qu'on peut prendre physiquement pour ce centre, à cause de la petitesse dont sont les corps & les leviers qui sont l'objet de la Méchanique ordinaire par rapport à la distance où ils sont du centre de la Terre.

Nous donnerons dans la suite d'autres applications de cette Loi.



EXAMEN

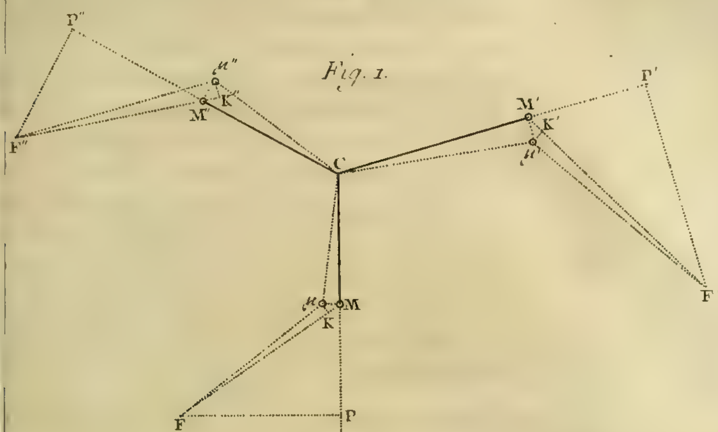
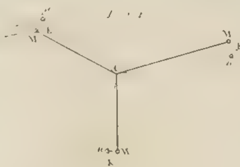


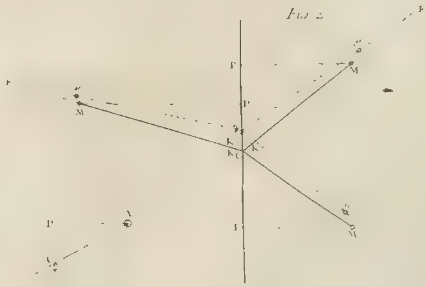
Fig. 2.

F'
μ'
P'
M'
F''
μ''
M''
P''
φ
K
K''
C
K'
μ
P
M
F

Fig. 3.

P
A
C
Q
F




Fig. 2

EXAMEN DES REMEDES DE MAD.LLE STEPHENS POUR LA PIERRE.

Par M. MORAND.

UN don considérable fait par le Parlement d'Angleterre à M.lle Stephens, pour avoir publié ses Remedes pour la Pierre, & sur les témoignages avantageux rendus par les Commissaires chargés d'en examiner les effets, devoit nécessairement exciter l'attention des gens de l'Art. 12 Novemb. 1740.

La Pierre est une maladie si cruelle, & l'opinion, qu'il ne peut y avoir de remedes pour la dissoudre, est si accréditée, qu'aucune découverte ne pouvoit être plus intéressante que celle-ci.

D'ailleurs, elle s'est annoncée de la meilleure façon; M.lle Stephens convaincuë de la bonté de ses remedes, en a donné la Recette au Public, sur la simple promesse du Parlement, qui lui assûroit une somme de cinq mille livres sterlings, ou 114000 livres de notre monnoye, au cas que ses remedes fussent jugés tels qu'elle l'assûroit. Les informations faites de son caractere, ont établi que c'étoit une Fille d'une honnête famille de la Province de *Berkshire*, qui dès sa jeunesse s'est occupée à composer des remedes pour les donner aux pauvres. Enfin ses Commissaires, au nombre de vingt-deux, ont certifié qu'ils étoient convaincus de l'utilité & de l'efficacité de ses remedes pour la Pierre, & vingt en ont reconnu la vertu dissolvante; en conséquence de quoi, M.lle Stephens a touché la somme promise le 28 Mars 1740. V. S.

Je suppose cette Recette connuë de tout le monde; elle fut d'abord imprimée en Anglois dans tous les Papiers publics, ensuite donnée en François par M. de Bremond, & en Latin par M. Hartley, Médecin de Londres. On sçait que

ces remedes consistent en une Poudre & une boisson pour la Pierre, & des Pilules pour la Gravelle.

Aussi-tôt que la Recette eut été divulguée, les sentiments se partagerent, & c'est assés ordinairement ce qui arrive à chaque événement nouveau. Les uns persisterent dans le sentiment, qu'il ne peut y avoir aucun dissolvant de la Pierre dans la Vessie; les autres conviennent que l'on n'en connoit point jusqu'à présent, mais ne le croyent pas impossible.

Si les questions agitées au sujet des Remedes de Mlle Stephens ne rouloient que sur ce point, on se concilieroit peut-être assés aisément ; car quoique les mots de *Pouvoir de dissoudre la Pierre,* fussent précisément énoncés dans l'Acte du Parlement, je crois qu'il en faut prendre l'esprit aux dépens de la lettre, & qu'on doit conclurre en faveur des remedes, si réellement ils sont capables de guérir de la Pierre, de quelque façon que ce soit.

On s'est encore partagé sur d'autres points. Les uns n'ont cru voir dans la décoction & dans les Pilules, qu'un assemblage bizarre de plusieurs drogues, qui ne pouvoit promettre un effet si merveilleux : d'autres ont trouvé de reste dans différents remedes galéniques, des exemples de mélanges singuliers, dont les propriétés sont cependant reconnuës.

Il y en a qui ont attribué aux remedes, la formation des matiéres crétacées & pierreuses, renduës par la voye des urines, & cette allégation a eu assés de partisans pour engager M. Hartley à la réfuter sérieusement ; d'autres au contraire n'ont pas douté que l'expulsion de ces matiéres solides ne fût l'effet souhaité des remedes.

Plusieurs les ont méprisés sans les connoître ; mais ceux qui s'intéressent au bien de la société, n'ont pas cru qu'il y eût rien à négliger sur une matiére si importante. Tel a été le sentiment de l'Académie, qui m'a chargé d'en faire des expériences. Je les ai commencées il y a quinze mois, & j'en donne aujourd'hui le Résultat dans ce Mémoire, qui contient, premiérement un précis de ce que j'ai observé dans quarante personnes qui ont usé des remedes de Mlle Stephens ;

ſecondement, différentes expériences que j'ai faites ſur des Pierres de Veſſie, pour expliquer l'action des remedes; troiſiémement enfin, les conſéquences qu'on en peut tirer.

PREMIÉRE PARTIE.

J'ai diviſé en quatre claſſes les malades chés qui j'ai ſuivi l'effet des remedes, & j'en ai fait une Liſte détaillée, qui contient leur âge, leur maladie, le temps qu'ils ont uſé des remedes, & ce que l'on en a obſervé. Cette Liſte étant aſſés longue, je vais en donner une courte récapitulation, qui ſuffira pour l'intelligence de mon Mémoire. Ceux qui voudront plus de détail, la trouveront en entier à la fin. Les chiffres qui ſont ici, ſont relatifs à ceux de la Liſte.

La premiére claſſe eſt compoſée de cinq perſonnes, qui ont eſſayé les remedes pour des maladies des Reins, ou de la Veſſie, autres que la Pierre. Ils ont paru faire du bien à ceux qui ſe plaignoient d'embarras dans les Reins, & même de Colique néphrétique : ils ont augmenté les maux de ceux qui rendoient des Urines purulentes, & qui par conſéquent avoient quelque Ulcere dans les voyes urinaires.

La ſeconde claſſe eſt compoſée de huit perſonnes des deux ſexes, qui ont pris les remedes pour la Gravelle, dont deux (7. 10.) ſe comptent abſolument guéris, quatre (6. 11. 12. 13.) ſont ſoulagés, deux (8. 9.) n'en ont tiré aucun fruit, pluſieurs (6. 7. 10. 13.) ont jetté des pierres, même aſſés groſſes.

La troiſiéme claſſe eſt faite de cinq malades, qui avoient les ſymptômes de la Pierre, mais qui n'ont pas été ſondés. L'un d'eux (14.) âgé de cinquante-cinq ans, a pris la poudre & la boiſſon pendant trois mois, & ne reſſent plus rien de ce qu'il reſſentoit auparavant; trois autres (15. 16. 18.) ſont ſoulagés, deux (15. 16.) ont rendu des pierres entiéres, un autre (14.) a jetté des morceaux de pierre en forme d'écailles.

La quatriéme claſſe eſt faite de vingt-deux malades de différents âges, depuis trois ans juſqu'à ſoixante-dix-neuf, en

qui la Pierre a été bien positivement constatée par la Sonde. De ces vingt-deux, il y en a douze que j'ai sondés moi-même, les dix autres l'ont été par des Chirurgiens connus.

Deux de cette classe (33. 34.) étant actuellement dans l'usage des remedes, qu'ils ne prennent que depuis peu, on pourroit la réduire à vingt qui les ont finis.

De ces vingt, sur qui on peut porter un jugement plus certain, il y en a quatre (19. 21. 27. 28.) qui ont pris les remedes très-peu de temps, & dont l'un (21.) s'est trouvé considérablement soulagé ; deux (19. 28.) n'en ont reçû ni bien ni mal ; un (27.) pressé par les douleurs de la pierre, s'est fait tailler, & on lui a tiré une pierre molle.

De seize qui en ont pris pendant un temps assés considérable, il y a onze adultes & cinq enfants.

Des onze adultes, trois (20. 24. 26.) n'en ont retiré aucun fruit ; quatre (29. 31. 32. 35.) sont fort soulagés, & quatre (22. 23. 25. 30.) se comptent absolument guéris.

Des cinq enfants, un seul (37.) se dit soulagé ; les quatre autres (36. 38. 39. 40.) ne l'ont point été du tout, & ont souffert l'opération de la Taille ; les pierres qu'on leur a tirées, ne portoient aucunes marques de dissolution.

Comme les principaux effets que ces remedes ont produits, ont été communs à plusieurs des malades, je les ai rassemblés sous un même point de vûë, & voici ce que j'en ai observé.

La boisson savonneuse & les poudres dans le Vin blanc, que l'on prend de suite, ont causé à plusieurs un mal de gorge qui n'a pas duré. Elles ont excité la toux en quelques-uns, & le vomissement en quelques-autres ; mais il a paru que c'étoit l'effet, ou de leur âcreté au passage, ou du dégoût, car les malades s'y étant accoûtumés insensiblement, ces petits accidents n'ont pas eu de suite. Il y en a fort peu qui s'en soient rebutés, & plusieurs les ont continués avec courage pendant près d'un an.

En général, ils ont augmenté les douleurs dans les premiers jours ; il y a eu des malades à qui ils ont rendu assés

promptement la faculté de retenir leur urine, ce qui eſt ordinairement de bon augure, puiſque ces remedes n'agiſſent efficacement qu'autant que l'urine qui en eſt empreinte, ſéjourne plus long-temps dans la Veſſie.

Les Urines de ceux qui ſont à l'uſage des remedes, ont une odeur très-forte de Sel volatil ammoniac. Communément ils ont rendu avec l'urine, dès les premiers temps, des glaires & un ſédiment blanc, qui, mis à part & deſſéché, ſe convertit en une poudre jaunâtre, & cette poudre miſe ſur des charbons, rend une odeur fétide animale. Pluſieurs n'ont jetté que de ce ſédiment; d'autres ont rendu de petites lames criſtalliſées, & comme talqueuſes; d'autres, des écailles pierreuſes, convexes d'un côté, & concaves de l'autre; d'autres, des fragments de pierre qu'on ne pouvoit écraſer entre les doigts, & où l'on comptoit pluſieurs couches; quelques-uns, de petites pierres entiéres, telles qu'on en jette quelquefois à la fin des Coliques néphrétiques; d'autres, ſujets à rendre habituellement de petits ſables très-ronds & rougeâtres, ceſſoient d'en rendre pendant qu'ils uſoient des remedes. Il y en a fort peu en qui on ait vû du ſang dans leur urine, & ils s'étoient apperçû de la même choſe auparavant.

Ce ſont-là les effets généraux des remedes. Il y en a eu de particuliers, par rapport à d'autres circonſtances, dans leſquelles ſe ſont trouvés quelques malades. Par exemple, ils ont diſſipé une enflûre des jambes que deux (7. 23.) avoient depuis long temps, & l'un des petits enfants (40.) a rendu des Vers.

Une choſe bien eſſentielle, c'eſt qu'ils n'ont dérangé en perſonne ni l'appetit, ni les digeſtions, ni aucune des principales fonctions de la nature.

Communément ils conſtipent, quelquefois ils ont fait le contraire; mais on a appris par l'uſage, qu'on pouvoit employer les poudres comme aſtringentes, & la boiſſon comme laxative, au moyen de quoi on corrige l'un par l'autre, en donnant plus ou moins de l'un des deux remedes.

Enfin l'on peut aſſûrer qu'ils n'ont eu aucun inconvénient marqué, excepté en ceux qui avoient des urines reconnuës purulentes, avec la Pierre, ou indépendamment. Dans ceux-là, les douleurs ont été augmentées par les remedes, du moins eſt-on autoriſé à le croire, parce qu'elles ont été moindres en ceſſant les remedes.

Cet abbrégé fidelle de leurs effets, ſuffira pour en donner une idée. Je paſſe au détail des expériences qui ont été faites, pour tâcher de connoître la maniére dont ils operent, & d'en établir la raiſon phyſique.

SECONDE PARTIE.

La diſtinction que quelques-uns admettent entre un remede lithontriptique & un diſſolvant de la Pierre, peut avoir lieu, en prenant les termes à la rigueur. C'eſt apparemment ce qui a engagé deux des Commiſſaires de M.lle Stephens, M. Pellet, Préſident des Médecins du College de Londres, & M. Neſbitt, Cenſeur, à donner à part leur Certificat, dans lequel ils ont atteſté ſeulement l'utilité & l'efficacité des Remedes. L'on a ſçû que M. Neſbitt diſoit en particulier, qu'ils agiſſoient plûtôt comme lithontriptiques que comme diſſolvants.

Pour qu'un diſſolvant de la Pierre rempliſſe exactement l'idée que préſente ce mot, il faudroit, dit-on, qu'un remede reconnu tel, changeât la Pierre qui en auroit éprouvé l'action, en une ſubſtance molle, comme ſi elle étoit, pour ainſi dire, fonduë, & c'eſt même une expreſſion dont on ſe ſert quelquefois à cette occaſion, au lieu qu'un lithontriptique, à conſulter rigoureuſement l'étymologie, ne fait que diviſer la Pierre en petites parties.

Il faut cependant convenir que rien n'a plus l'air d'une chicane de mots; car ſi l'on avoit en Médecine un remede capable de pénétrer la ſurface de la Pierre, d'en décompoſer le tiſſu, d'en rompre les liens, & d'en procurer l'expulſion en petites parties par la voye des urines, on auroit un remede propre à guérir la Pierre; & avec un lithontriptique de cette eſpece, chercheroit-on un diſſolvant?

Au ſurplus, les Remedes de M.lle Stephens ſemblent réunir les deux propriétés, & premiérement les expériences auxquelles on les a ſoûmis, en montrent la vertu diſſolvante.

Ces expériences ont été faites en Angleterre par M. Hales, Auteur de la Statique des Végétaux, & par M. Hartley; en France, par M. Geoffroy & moi. M. Hartley a donné les ſiennes dans un Recueil qu'il a publié, & qui a été traduit en François. Les Lettres qu'il m'a écrites en particulier, en contiennent quelques-unes de M. Hales; mais depuis ce temps-là, M. Hales lui-même a preſqu'épuiſé la matiére, & l'on verra inceſſamment les recherches curieuſes qu'il a faites ſur cela.

M. Geoffroy a donné à l'Académie un Mémoire très-intéreſſant ſur le même ſujet. Je vais rapporter les expériences que j'ai faites en particulier, & j'y ajoûterai des réflexions ſur la marche des remedes avant qu'ils arrivent à la pierre.

Voy. les Mém. de l'Ac. 1739. pag. 275. & 441.

J'ai ſcié en quatre une Pierre de Veſſie humaine, fort liſſe, très-ſolide, & de la groſſeur d'un Abricot. J'ai mis chaque morceau dans un Poudrier de verre, ſçavoir, un morceau peſant 127 grains, dans l'urine d'un homme qui prenoit actuellement la boiſſon & les poudres; un morceau peſant 119 grains, dans l'urine d'un homme parfaitement ſain; un morceau peſant 93 grains, dans la boiſſon ſavonneuſe; un morceau peſant 68 grains, dans la diſſolution ſimple du Savon, en égale quantité à celle de la boule ſavonneuſe. Les quatre morceaux de la même Pierre trempoient également, chacun dans ſa liqueur reſpective.

J'ai marqué les vaiſſeaux, & je les ai mis dans un fourneau de ſable, à la chaleur d'un feu de lampe, à peu-près égale à celle de l'urine naturelle dans la Veſſie. J'ai laiſſé ces pierres en digeſtion dans leur liqueur pendant un mois, en obſervant ſeulement de changer les urines tous les jours, & ne faiſant aux pierres autre choſe que de les laver légerement dans de l'eau nette, ſans les frotter, ni les broſſer, comme on l'avoit fait dans quelques expériences rapportées par M. Hartley.

Ces quatre morceaux ayant resté constamment en digestion sur le sable chaud pendant un mois, je les retirai de leurs vaisseaux, & les pesant à l'instant, je les trouvai augmentés de poids, hors celui qui avoit été dans la boisson savonneuse. Celui qui avoit été dans l'urine d'un homme à l'usage des remedes, paroissoit picqué de petits creux sur sa surface, & le vaisseau étoit incrusté d'une matiére pierreuse fort épaisse, qui représentoit une végétation saline avec quantité de petits brillants.

Le morceau qui avoit été dans la boisson savonneuse, me laissa dans les doigts la premiére écorce, & quelque chose de la seconde, & se trouva peser déja 12 grains de moins sur 93.

Je mis ensuite les quatre morceaux sur des cartes, & je les fis sécher sur le même sable pendant trois jours, pour dissiper l'humidité dont ils étoient plus ou moins chargés. Les ayant pesés alors, le morceau dans l'urine empreinte de la qualité des remedes, qui pesoit avant l'expérience 127 grains, avoit perdu 3 grains. Le morceau dans l'urine d'un homme parfaitement sain, pesant avant l'expérience 119 grains, avoit acquis un grain de plus. Le morceau dans la boisson savonneuse, pesant avant l'expérience 93 grains, n'en pesoit plus que 61, ce qui fait près d'un tiers de diminution. Enfin le morceau dans l'eau de Savon, pesant avant l'expérience 68 grains, étoit diminué de 8 grains.

Il est bien difficile de se refuser aux conséquences naturelles que présentent ces expériences : on y voit clairement, ce me semble, que des pierres environnées de l'urine ordinaire, y reçoivent des accroissements par la jonction de certaines parties de l'urine à la pierre. Au contraire, on y voit la pierre environnée de l'urine qui est imprégnée des remedes, devenuë plus pénétrable à la liqueur environnante, & un peu diminuée de poids. On est obligé d'attribuer cette diminution aux remedes, puisque la Pierre environnée de la liqueur savonneuse, y a perdu près d'un tiers de son poids. Il paroît enfin que ce n'est pas au Savon seul que cet effet appartient,

appartient, puiſque la Pierre, dans l'eau de Savon, n'a perdu que 8 grains ſur 68.

Il faut donc néceſſairement reconnoître dans la liqueur ſavonneuſe une vertu diſſolvante, dont on expliquera l'opération par des principes avoués des Phyſiciens.

On ſçait que la Pierre eſt un véritable Tartre, qui contient beaucoup de Sel volatil, ſuivant les expériences de Boyle[a], & une grande quantité d'air, ſuivant celles de M. Hales[b]; que les parties de la Pierre, & celles de toute concrétion dure dans le corps des animaux, ſont liées par des matiéres graſſes, & que les Sels alkalis ſont ſeuls capables de deſunir ces matiéres qui lient les concrétions.

[a] *Cité par M. Hales.*

[b] *Statique des Végétaux, p. 167. & ſuiv.*

Or en prenant par jour trois demi-ſeptiers de la boiſſon, dans chacun deſquels il entre 2 onces 2 gros de Savon, on prend, ſuivant l'analyſe faite par M. Geoffroy, une once 45 grains d'Huile d'Olive, & environ 3 gros de Sel de Soude, leſſivé par la Chaux vive. Le malade reçoit donc dans ſon Sang une certaine quantité de Sels alkalis lixiviels du Savon, qui ſont tranſmis aux Urines, puiſqu'elles deviennent alkalines elles-mêmes, & qu'elles verdiſſent le Syrop violat, ſi-tôt qu'elles ſont renduës, ce que l'Urine ordinaire ne fait qu'après avoir été gardée pendant quelque temps.

L'action des Sels alkalis eſt fortifiée par quelque portion de Chaux, qui eſt le diſſolvant général de toutes les parties animales; elle eſt encore augmentée par les poudres calcinées de Limaçons & de Coquilles d'œuf, qu'on prend en même temps, leſquelles donnent une vraye Chaux, très-âcre à la langue; & c'eſt-là le véritable effet de ces poudres, car il ſeroit ridicule d'imaginer que la Coquille d'œuf, vantée de tout temps comme lithontriptique, puiſſe uſer la Pierre au moyen de ſes aſpérités. Il y a donc dans les remedes, des parties de Chaux qui doivent entamer la Pierre, & des Sels alkalis qui doivent la décompoſer.

Mais on fera ſur cela trois queſtions, qu'il eſt important de réſoudre. On demandera premiérement, quelle preuve a-t-on que les remedes arrivent aux Urines avec les parties

que nous reconnoiſſons capables d'entamer la Pierre? Secondement, s'ils y vont, comment ne ſont-ils point de mal, étant mêlés avec le Sang qui les y porte? Troiſiémement, y étant arrivés, comment ne bleſſent-ils point la Veſſie?

Quant à la premiére queſtion, il eſt démontré que le Savon va aux Urines, par pluſieurs preuves, dont les unes ſont fournies par la ſimple obſervation, les autres par l'analyſe chymique.

J'ai retrouvé le Savon ſous la forme d'une pellicule onctueuſe ſur la ſurface des Urines repoſées, de pluſieurs de ceux qui prenoient les remedes; en d'autres, j'y ai vû les mêmes couleurs d'Iris qu'on voit aux bulles de Savon, & que la liqueur ſavonneuſe a laiſſées aux parois du Poudrier où elle avoit ſéjourné. Quelques malades (23.40.) ont jetté avec les urines, des glaires d'un bleu-pâle, mais aſſés marqué pour prouver le paſſage des parties du Charbon & de la Soude dans l'urine; car M. Geoffroy l'aîné a fait voir* qu'on peut tirer de tout Charbon, ſoit animal, ſoit végétal, un bleu plus ou moins vif, à proportion que le Charbon approche plus ou moins de l'état de cendre, & qu'on en tire bien davantage, lorſqu'il y a mêlange de Sels alkalis. Enfin l'Analyſe que M. ſon Frere a faite l'année derniére, des Urines imprégnées des Remedes, lui a fait retrouver dans les Urines du Sel de Soude & de l'Huile, qui ſont la baſe du Savon. Donc les remedes arrivent aux urines avec leurs parties diſſolvantes.

* *V. les Mem. de l'Ac. 1725.*

Quant à la ſeconde queſtion, ces remedes ne ſéjournent pas aſſés dans le Sang, pour y faire du deſordre, & ce n'eſt que par leur ſéjour avec les urines, & de ſuite, par le ſéjour des urines autour de la Pierre dans la Veſſie, qu'ils agiſſent ſur la Pierre. Apparemment qu'il eſt réſervé à l'Urine de développer les principaux diſſolvants de la liqueur, qui ne peuvent l'être dans le Sang, avec lequel elle roule trop rapidement.

Cette néceſſité du ſéjour des urines, pour donner le temps au développement, eſt encore prouvée par une circonſtance

assés ordinaire à ceux qui usent des remedes, sçavoir, qu'ils ne rendent de parties pierreuses avec l'urine, que lorsqu'ils commencent à uriner moins fréquemment : & de-là on a conclu avec raison, que ces remedes n'auroient point de prise sur les Pierres des Reins, au moins pour les dissoudre, parce que l'urine qui les environne, n'y séjourne pas assés.

Quant à la troisiéme question, sçavoir, si les Remedes arrivés aux Urines sans avoir causé aucun préjudice, ne blesseront point la Vessie même, il faut d'abord considérer que 3 gros de Sel de Soude & 3 gros des Poudres pris par jour, se trouveront noyés dans 2 livres 6 onces d'urine, à quoi la quantité faite en 24 heures, est évaluée par Keill *; par conséquent les parties âcres ont de quoi être émoussées: de plus le Savon porte avec l'Huile le correctif du Sel de Soude, & les parties oléagineuses doivent amortir la trop grande activité des Sels, & défendre la Tunique interne de la Vessie de leur impression. Cependant je crois bien qu'ils font quelqu'irritation à cette Tunique, mais elle n'est trop vive que dans ceux qui ont la Vessie ulcérée, parce que la Tunique nerveuse est immédiatement attaquée, étant dépouillée de la Tunique veloutée qui la recouvre dans l'état naturel.

* *Aphorismi Statici.*

Les remedes arrivés à la Vessie avec toutes ces modifications, donnent aux Urines le pouvoir de faire réellement impression sur la Pierre, & l'histoire de M. Carteret, Maître des Postes d'Angleterre, fournit sur cela une observation bien remarquable [a]. Il avoit été soulagé par les remedes, & les cessa avant d'être parfaitement guéri. Etant mort deux ans après d'une Fiévre léthargique, on l'ouvrit, & on lui trouva dans la Vessie deux Pierres dures & unies, de la grosseur d'une petite châtaigne, dont chacune en contenoit une autre, qu'on entendoit sonner comme une Pierre d'Aigle. Celles-ci étoient d'une consistance telle, qu'on pouvoit aisément les écraser entre les doigts, & elles paroissoient avoir été *pourries* &

[a] *Voyés le cas N.° C, de M. Hartley, & les Lettres imprimées des Commissaires du Parlement à M. Morand.*

rongées, ce ſont les termes du Chirurgien obſervateur [a]. Ce qu'on pourroit appeller l'*Amande*, étoit formé par les Pierres qui avoient éprouvé l'effet des remedes, & l'écorce appartenoit à une Pierre formée depuis que M. Carteret les avoit diſcontinués. Il eſt vrai que cette différence de conſiſtance eſt bien à l'avantage des remedes.

Ce n'eſt pas le ſeul exemple de diſſolution cité par les Anglois. Les Lettres qui m'ont été écrites par les Commiſſaires du Parlement, en rapportent quatre autres [b].

Si la vertu diſſolvante de ces remedes étoit conteſtée malgré tant de preuves, au moins ſaudra-t-il convenir qu'ils font ſenſiblement l'effet d'un bon Lithontriptique, & qu'après les obſervations rapportées, on ne peut ſans injuſtice leur refuſer cette qualité. Je ſçais qu'il y a d'autres Remedes vantés pour cela, & ſpécialement l'Électuaire de Cendres d'Avicenne [c], que preſque tous les Auteurs recommandent; mais il a quelqu'analogie avec les Remedes de M.lle Stephens, par la grande quantité de Sels alkalis produits par les Cendres végétales & animales qui en font la baſe, & je crois à d'autres égards les remedes de M.lle Stephens bien ſupérieurs.

Mais leur vertu s'étendroit-elle juſqu'à guérir tout le monde de la Pierre? Leur ſeroit-il donné de faire craindre aux Lithotomiſtes que leurs talents devinſſent inutiles? C'eſt ce qui va être examiné dans la troiſiéme & derniére partie de ce Mémoire.

TROISIÉME PARTIE.

Il paroît conſtant par les expériences faites en France & en Angleterre, que les Enfants ne ſont pas ſuſceptibles de l'effet des remedes, & la raiſon de ce phénomene n'eſt pas encore trouvée, au moins n'en a-t-on pas encore donné de

[a] *M. Sharp. V. la Lettre de M. Sharp, p. 342 du Recueil.*

[b] *Voyés une Lettre de M. Hartley, page 333 du Recueil.*

[c] *Avicenne, libr. 3. fen. 18. Tract. 2. cap. 19.* Le Remede de Laurembergius faiſoit rendre des écailles, *p. 19.* Celui de Beverovicius faiſoit rendre des fragments, *p. 188 & 189. Voyés leurs Ouvrages.*

bien ſatisfaiſante. Heureuſement les Enfants ſemblent être privilégiés pour l'opération de la Taille, & communément elle leur réuſſit mieux qu'aux Adultes.

Mais cette opération qui les délivre de la Pierre pour le moment, n'eſt pas un préſervatif qui les mette à l'abri des récidives, puiſqu'on en a taillé juſqu'à ſept fois. Or ſi les remedes peuvent empêcher l'aſſemblage des parties de l'Urine qui forment la Pierre, comme il y a lieu de le préſumer de quelques obſervations, ne pourroit-on pas les donner avec utilité aux Enfants, qui ayant été taillés une fois, montreroient de nouvelles diſpoſitions à la Pierre?

Quoi qu'il en ſoit, en mettant tous les âges ſous la puiſſance des Lithotomiſtes, voilà d'abord une grande portion de leurs ſujets conſervée, & le partage du reſte ne ſera encore que trop en leur faveur.

Entre les Adultes chés qui les remedes paroiſſent agir efficacement, le ſuccès eſt plus marqué à proportion de leur grand âge. Les quatre que j'ai cités, ſont âgés de ſoixante-cinq, ſoixante-dix, ſoixante-onze & ſoixante-dix-neuf ans, & il ſemble que les bons effets aillent toûjours en décroiſſant à meſure que les malades ſont moins vieux.

Des Adultes qui ſeront dans le cas favorable pour éprouver les remedes, il s'en trouvera que les douleurs exceſſives de la Pierre détermineront à l'opération, parce que les remedes agiſſent lentement. Ceux qui auront la Veſſie ulcérée, ne pourront les prendre, par les raiſons que j'ai expliquées.

Enfin je ne crois pas que les remedes ayent priſe ſur les Pierres murales, ſur-tout celles qui ſont noires, ou de couleur de mâchefer. En effèt, ces pierres paroiſſent être d'une nature toute différente des Pierres blanches & crétacées. Celles-ci ſont faites de couches minces & concentriques, on peut les écorcher avec l'ongle, quelques-unes même ſe briſent ſous les doigts. Les Pierres murales ſont compoſées de petites molécules à peu-près conoïdes, dont la pointe regarde le centre de la pierre, & la baſe préſente au dehors

des mamelons irréguliers qui laiſſent des intervalles entr'eux. On y découvre ſur l'écorce extérieure, & quelquefois dans l'intérieur, de petits grumeaux de ſang deſſéché, qu'on ne trouve point dans les autres, au moyen de quoi les Vers peuvent ſe mettre dans l'écorce, comme je l'ai obſervé; de ſorte que je les regarde comme un compoſé particulier d'Urine & de Sang, duquel réſulte une concrétion beaucoup plus dure que celle des Pierres blanches, & cela revient aſſés à ce que l'on dit du Ciment des Anciens, dont l'on attribuë la ſolidité au Sang de Bœuf qui entroit dans ſa compoſition. Lorſque nos Pierres murales ſont ſciées en deux, chacune des faces plattes reçoit le même poli que le Marbre & l'Agathe, & je les crois fort en ſûreté contre l'action des remedes. Mais comme l'on ne connoît exactement la conſiſtance de la Pierre que lors de ſon extraction, je conſeillerai toûjours à un Adulte d'eſſayer les remedes de M.lle Stephens, avant que de ſe ſoûmettre à l'opération; premiérement, parce qu'ils n'ont point d'inconvénients, & qu'ils n'empêchent point de pratiquer l'opération enſuite s'ils ne réuſſiſſent point. Secondement, parce que s'ils ſoulagent, ils peuvent donner aux malades éloignés des habiles Lithotomiſtes, le temps de s'en approcher, & à ceux qui voudroient attendre une ſaiſon favorable, le temps d'y arriver. Troiſiémement, parce qu'en diminuant les douleurs, & donnant la facilité de retenir les urines, ils procurent deux grands avantages à ceux qui ont peu de temps à vivre, ſelon l'ordre de la Nature, & qui riſqueroient de l'abbréger encore par l'opération. Quatriémement, parce que n'y en eût-il qu'un très-petit nombre de guéris, il eſt tout ſimple d'éprouver les remedes qui peuvent exempter d'une opération toûjours formidable, quelque perfection qu'on y ait ajoûtée.

Tout ce que j'ai dit de la vertu de ces remedes, ne ſuffira cependant pas pour décider poſitivement s'ils guériſſent de la Pierre. On en viendra toûjours à demander ſi des malades ſondés avant l'uſage des remedes, ont donné la preuve de

leur guériſon par la Sonde, après les avoir quittés.

Il y en a ſept dans ce cas en Angleterre [a]. Nous n'en avons point à Paris, que je ſçache, & les quatre qui ſe trouvent ſi bien des remedes, ont refuſé conſtamment de ſe ſoûmettre à cette épreuve.

Après tout, elle eſt plus curieuſe qu'utile, & il eſt facile de faire voir que ſuivant les diſpoſitions qu'on apporte à l'examen de la choſe, l'expérience de la Sonde eſt inſuffiſante ou ſuperfluë.

En effet, ſi on ſonde un malade qui ſe croit guéri par les remedes, avec le préjugé qu'ils n'ont pu le guérir, & qu'on ne lui trouve point la Pierre, on n'en concluëra pas moins qu'il l'a encore. On citera l'exemple du malade ſondé trois fois par M. Cheſelden, ſans rencontrer la Pierre, qu'il trouva dans une quatriéme recherche [b], & la pratique journaliére en fournira d'autres. L'expérience de la Sonde eſt donc inſuffiſante pour décider ſi la Pierre eſt anéantie par l'effet des remedes, & ce raiſonnement ne doit pas déplaire aux incrédules.

A l'égard du malade, l'expérience eſt ſuperfluë, il n'a pris les remedes que pour ne plus ſouffrir, & s'il ceſſe réellement de ſouffrir par l'uſage des remedes, ſon objet eſt rempli. Je ne ſuis pas ſurpris que les malades qui ſont dans ce cas, ayent rejetté la propoſition que je leur ai faite, & l'un d'eux n'a pas cru m'en donner une mauvaiſe raiſon, en diſant qu'*il s'étoit laiſſé ſonder pour lui avant que de commencer les remedes, mais que ſe croyant guéri, il ne jugeoit pas à propos de ſe laiſſer ſonder pour le Public.*

La ceſſation des douleurs ne ſera point encore une preuve que la Pierre eſt détruite : on dira que dans le cours ordinaire

[a] 1. *M. Holland,* XXXIV.*e cas de M. Hartley.* 2. *M. Cheshire,* XLII.*e cas de M. Hartley.* 3. 4. 5. 6. *M.rs Gardiner, Appleton, Norris, Brighty, imprimés dans le Certificat des Commiſſ.* 7. *Brown, mentionné aux Lettres de M.rs Sharp & Hartley.*

[b] *Voyés l'obſervation* XXXII. *de M. Hartley, page 81.*

de cette maladie, elle laiſſe quelquefois des intervalles de pluſieurs mois, même de pluſieurs années, & on aura des exemples de reſte à en apporter.

La difficulté des preuves ne me permettoit donc pas d'attendre plus long-temps pour rendre compte à l'Académie de mes obſervations. Il n'y aura jamais qu'une preuve poſitive, de quelque façon qu'on penſe ſur ces remedes : c'eſt de rechercher après la mort de ceux qui croyent en avoir uſé avec ſuccès, ſi la Pierre exiſte ou non dans la Veſſie ; mais ce n'eſt que la ſuite des temps qui peut donner ces éclairciſſements, & j'ai été juſqu'ici trop attentif à ce qui a rapport à cette matiére, pour oublier un point de cette importance.

Je crois avoir ſuffiſamment démontré les avantages qu'on peut retirer des Remedes; n'y auroit-il point quelque perfection à y ajoûter ? M. Geoffroy a déja donné le détail de quelques précautions qu'il faudroit joindre à la formule venuë d'Angleterre, & par leſquelles elle eſt corrigée ou rectifiée. On avoit eſpéré de rendre la boiſſon plus ſimple, en ne la compoſant qu'avec le Savon d'Alicante tout ſeul, dans l'idée que c'étoit le principal agent du Remede, & que les Plantes réduites en charbon, n'avoient été imaginées que pour déguiſer la liqueur [a]. Cependant mes expériences ne me permettent pas de les regarder comme inutiles, & elles m'autoriſent même à eſſayer la liqueur ſavonneuſe, mitigée avec de l'eau, en injection dans la Veſſie, ce que je compte faire ſi-tôt que l'occaſion s'en préſentera.

A l'égard des Poudres, j'aimerois aſſés à ne les point donner dans les commencements, & attendre que les malades fuſſent accoûtumés à la boiſſon ſavonneuſe, dont l'action, ſelon moi, doit être fortifiée par l'addition des Poudres.

Je ne crois pas qu'on puiſſe déterminer combien de temps il faudra uſer de ces deux remedes, mais ce n'eſt pas une raiſon pour les décrier; on va aux Eaux en pluſieurs ſaiſons,

[a] *Voyés la Lettre de M. Hartley, page 333.*

pour

pour des maladies d'obſtructions; & ſans m'écarter du ſujet, ceux qui craignent les douleurs néphrétiques, ſe font une loi de prendre tous les mois, les uns le Remede de M. de Bâville, les autres celui de M. de Caumartin, d'autres l'infuſion d'*Enula Campana*, & la patience de ceux qui s'aſſujettiſſent à prendre des Amers toute la vie, pour ſe garantir de la Goutte, eſt bien plus grande encore.

Il pourroit y avoir pour les Remedes de M.lle Stephens, une ſorte de compenſation avec le temps, en ne les prenant qu'à demi-doſe, & pluſieurs malades s'en ſont bien trouvés.

Les Pilules m'ont paru un bon remede contre la Gravelle, & peuvent être ſubſtituées à la boiſſon ſavonneuſe, par quelqu'un, qui ſe croyant guéri de la Pierre, auroit beſoin d'un remede pour en prévenir le retour. Enfin l'analogie des ſubſtances ſavonneuſes m'a fait imaginer que ceux qui ne peuvent uſer du Savon d'Alicante, parce qu'ils ont quelqu'ulcere dans les voyes urinaires, pourroient uſer avec ſuccès de la Boule de M.lle Stephens, préparée avec le Savon qui entre dans les Pilules de Starkey, & qui eſt faite avec l'huile de Térébenthine & le Nitre fixé par le Tartre. Il n'y a rien de ſi approprié à leur maladie que ces drogues, & en cas de douleurs, les Pilules de Starkey en plein leur fourniroient un calmant dont la réputation eſt faite.

La concluſion de ce Mémoire eſt que, lorſqu'un malade ſouffrant tous les ſymptomes de la Pierre, & ſe ſervant des remedes, rendra d'abord avec ſes urines un ſédiment fort épais, enſuite des écailles pierreuſes, ou même des fragments de pierre, qu'il retiendra ſes urines, qu'elles ſe clarifieront peu-à-peu, qu'il ceſſera de ſouffrir, & qu'il ſe trouvera en état de ſupporter toutes ſortes de voitures, je dirai qu'il n'eſt point raiſonnable d'attribuer au hazard le concours de tant de circonſtances heureuſes, pendant qu'on les verra arriver dans l'uſage des remedes, dont le malade ne ſe ſervoit point auparavant. En un mot, je déclare que ſi le Certificat des Commiſſaires nommés par le Parlement d'Angleterre, m'eût été préſenté, peut-être que par délicateſſe pour le langage,

je n'aurois pas prononcé sur la *vertu dissolvante* des Remedes, mais par amour pour la vérité, j'aurois volontiers souscrit avec le Docteur Pellet, qu'*ils sont souvent utiles & efficaces pour la cure de la Pierre dans la Vessie.*

LISTE

DES QUARANTE PERSONNES

Qui ont usé des Remedes de M.lle Stephens.

PREMIE'RE CLASSE.

Ceux qui ont pris les Remedes pour des maladies des Reins, ou de la Vessie, autres que la Pierre.

(1.) M..... âgé de 33 ans, tourmenté d'un violent mal de Reins, & rendant des urines très-épaisses, a commencé les Pilules le 17 Décembre 1739, n'en a pris que sept ou huit jours, & s'est trouvé considérablement soulagé.

(2.) M..... âgé de 55 ans, rendoit des urines glaireuses, fétides & purulentes, & souffroit depuis long temps les plus cruelles douleurs. Il a commencé la boisson sans la poudre, à demi-dose, le 12 Février 1740, l'a continuée pendant un mois, ses maux augmentoient toûjours, est mort au mois de Juin. On lui a trouvé un Ulcere carcinomateux à la Vessie.

(3.) M..... âgé de 84 ans, rendoit des glaires avec ses urines; a commencé le 14 Décembre 1739 à prendre la boisson sans poudres & à demi-dose, en a pris pendant huit jours seulement, & s'en est dégoûté.

(4.) M..... âgé de 50 ans, rendoit depuis dix-huit mois des urines glaireuses & purulentes, étoit incommodé de fréquentes envies d'uriner, avec grande irritation, a pris de la boisson & des poudres pendant près de quatre mois, à différentes reprises, & n'a point été soulagé.

(5.) M.de.... âgée de 29 ans, sujette à des Coliques néphrétiques & de fort grands maux de Reins, a commencé le 4 Octobre 1739, la boisson & les pilules, qu'elle a prises alternativement pendant deux mois, fort réguliérement, & a été guérie.

SECONDE CLASSE.

Ceux qui ont pris les Remedes pour la Gravelle.

(6.) M.lle.... âgée de 27 ans, a pris de la tisanne, des poudres, des pilules, en différents temps & à différentes reprises pendant trois mois, a rendu de petites pierres, des sables, beaucoup de sédiment, & a été fort soulagée.

(7.) M..... âgé de 61 ans, avoit de grands maux de Reins & des Coliques néphrétiques, a commencé le 28 Novembre 1739 la boisson savonneuse sans pilules & à demi-dose, & au bout de dix jours a rendu une Pierre longue & assés grosse, a continué le remede pendant deux mois, & ne souffroit plus ni maux de Reins, ni Coliques en Octobre 1740.

(8.) M...... âgé de 66 ans, étoit sujet à la Gravelle, & assés incommodé, a pris pendant deux mois des pilules seulement, & ne s'en est point trouvé soulagé.

(9.) M.lle.... âgée de 18 ans, a pris des pilules pendant deux mois & demi, & quelque temps après, la boisson pendant deux mois & demi, sans soulagement.

(10.) M..... âgé de 39 ans, a commencé le 9 Septembre 1739 la boisson & la poudre, qu'il a fait venir d'Angleterre, & qu'il a continuées pendant trois mois, & ensuite des pilules pendant six mois, a rendu de petites écailles & quantité de pierres rougeâtres & grosses comme des grains de Coriandre, & beaucoup de sédiment blancheâtre dans ses urines; ses douleurs de néphrétique ont absolument cessé: il prenoit encore des pilules en petite dose en Octobre 1740.

(11.) M.....âgé de 45 ans, étoit sujet à rendre des graviers. Il a pris pendant six mois les poudres & la boisson, ce qui lui a rendu la faculté de pouvoir aller en voiture, lui a ôté ses douleurs & les fréquentes envies d'uriner.

(12.) M.de.... âgée de 30 ans, a commencé les pilules le 10 Mai 1740, a rendu beaucoup de graviers dans l'usage des remedes. En Novembre elle continuoit le remede, & n'avoit plus de Coliques.

(13.) M..... âgé de 58 ans, attaqué de la Gravelle depuis long temps, & sujet à de fréquentes Coliques, a commencé l'usage des pilules en Novembre 1739, & les continuoit encore en Nov. 1740. Depuis ce temps-là, il rend continuellement des graviers sans douleur, & n'est plus sujet à la Colique.

TROISIE'ME CLASSE.

Ceux qui avoient des ſymptomes de Pierre, non ſondés.

(14.) M. . . . . âgé de 55 ans, fils d'un Pere qui avoit été taillé, eut lui-même les ſymptomes de la Pierre il y a près de quatre ans. Il urinoit le ſang ſi-tôt qu'il faiſoit un peu de chemin. Il urinoit fréquemment, peu à la fois, & avec des douleurs exceſſives. Il avoit un poids inſupportable ſur le fondement. C'eſt dans cet état miſérable qu'il commença les remedes le 1.er Août 1739; au bout de trente-quatre jours il fut en état de ſe promener à grands pas pendant deux heures ſans en être incommodé. Il a continué les remedes pendant trois mois moins quatre jours, & s'eſt trouvé au bout de ce temps-là abſolument délivré des ſymptomes de la Pierre.

(15.) M. . . . . âgé de 46 ans, que j'ai taillé en 1732, ayant reſſenti les ſymptomes de la Pierre depuis deux ans, a pris les pilules pendant ſix ſemaines, enſuite la boiſſon & les poudres à la fois pendant quelque temps, il a jetté de gros graviers, & a paru ſoulagé.

(16.) M. . . . . âgé de 53 ans, porte depuis deux ans une ouverture fiſtuleuſe à la Verge, près du Scrotum, à la ſuite d'un Abſcès urineux, par laquelle il jette habituellement une grande quantité de gros graviers blancheâtres. S'étant trouvé fort incommodé des douleurs de Reins & à la Veſſie, a commencé la boiſſon ſavonneuſe le 4 Mai 1740, l'a continuée un mois, l'a interrompuë lorſqu'il voyoit ſes urines ſanguinolentes, & repriſe à diverſes fois. Quoiqu'il n'ait pas fait un uſage bien ſuivi du remede, il a jetté le 10 Juin une groſſe pierre, ſes douleurs de Reins ſe ſont diſſipées, & il rend avec facilité, plus & de plus gros graviers qu'auparavant.

(17.) M. . . . . âgé de 64 ans, ayant les ſymptomes de la Pierre, urinant très-ſouvent, & rendant des urines ſanguinolentes, a commencé la boiſſon le 14 Nov. 1739, & les poudres enſemble quelques jours après, & en a peu uſé de ſuite, parce qu'il urinoit du ſang.

(18.) M. . . . . âgé de 69 ans, ayant les ſymptomes de la Pierre, a pris le remede pendant neuf à dix mois. Il a jetté des glaires & du ſédiment, & ſes ſymptomes ont diſparu.

QUATRIEME CLASSE.

Ceux en qui la Pierre a été constatée par la Sonde.

(19.) M.... âgé de 67 ans, sondé par M. Morand, a pris la boisson savonneuse & les poudres pendant un mois, au bout duquel temps il a écrit de sa Province que ses douleurs étoient toûjours les mêmes, & qu'il ne rendoit plus de graviers rouges tels qu'il en rendoit auparavant. Il a discontinué les remedes.

(20.) M.... âgé de 50 ans, sondé par M. Morand, a pris la boisson savonneuse & les poudres pendant six mois, & n'en a tiré qu'un peu de soulagement; sondé de nouveau par M. Morand, avoit également la Pierre.

(21.) M.... âgé de 66 ans, sondé à Beffort par M. Dubilion, a pris les remedes pendant trente-trois jours, s'en est trouvé considérablement soulagé; les a interrompus à cause de la Fiévre, & ne les a pas repris.

(22.) M.... âgé de 70 ans, sondé par M. Morand, souffroit les douleurs les plus aiguës, & ne pouvoit supporter même la chaise à porteur, urinoit sept ou huit fois par heure, a commencé les remedes à demi-dose le 5 Octobre 1739; peu après il retenoit ses urines pendant plusieurs heures. Il a continué les remedes pendant treize mois de suite, & quoiqu'il n'ait rendu que peu de matiéres pierreuses, il a été soulagé par degrés au point de ne plus ressentir aucune incommodité, & de pouvoir aller en voiture.

(23.) M.... âgé de 65 ans, sondé par M. Morand, a commencé les remedes le 18 Septembre 1739, les a pris pendant 246 jours, a jetté beaucoup de sédiment, des glaires bleuâtres, des écailles de pierre à plusieurs couches, de petites pierres rondes; enfin s'en est retourné dans sa Province, absolument quitte de tous ses maux.

(24.) M.... âgé de 59 ans, sondé par M. Morand, souffroit les douleurs les plus vives, rendoit beaucoup de pus & de glaires avec ses urines. Il a pris les remedes pendant trois mois, il a jetté beaucoup de fragments de pierre, & quelques-uns terminés à leur surface par des especes de houppes ou mamelons. Cependant pressé par les douleurs, il s'est fait tailler par M. Morand, qui lui a tiré, au grand Appareil, une Pierre qui s'est écrasée, il est mort à la suite de son opération. On lui a trouvé un Ulcere vers le col de la Vessie, & un gros morceau de sa pierre, hérissé des mêmes mamelons que ci-dessus.

(25.) M. . . . . âgé de 79 ans, sondé par M. Petit, a commencé les remedes à demi-dose, le 11 Février 1740, a ressenti une grande âcreté dans la gorge, les a continués pendant sept mois & demi, à deux reprises; il a jetté beaucoup de sédiment, des graviers, de petites pierres, & se trouve absolument délivré de tous les symptomes de la Pierre.

(26.) M. . . . . âgé de 71 ans, sondé par M. Boudou, a commencé les remedes le 24 Janvier 1740, les a continués pendant trois mois; il rendoit avec ses urines un sédiment blanc, & des glaires qu'il ne jettoit pas auparavant, & a cessé de rendre de petites pierres telles qu'il en rendoit. Au bout de ces trois mois il a été resondé par M. Boudou, & il avoit toûjours la Pierre.

(27.) M. . . . . âgé de 57 ans, sondé par M. Morand, rendoit des urines purulentes & très-fétides, a commencé en Fév. 1740, l'usage des pilules, ensuite a pris les poudres & la boisson savonneuse, le tout pendant un mois; ensuite de quoi ses douleurs augmentant toûjours, il a été taillé à l'appareil latéral par M. Morand, qui lui a tiré une Pierre en bouillie, est mort six semaines après l'opération.

(28.) M. . . . . âgé de 77 ans, sondé par M. Guerin, a commencé les remedes le 20 Janvier 1740, & les a continués pendant le grand froid cinq semaines, ne s'en est trouvé ni pis ni mieux, les a quittés, & s'est retiré à sa campagne, disant qu'il retient plus facilement ses urines.

(29.) M. . . . . âgé de 77 ans, sondé par M. Dauban, a pris les remedes, d'abord pendant deux mois & demi de suite, après quoi il les a discontinués, & repris quelque temps; il s'en est trouvé soulagé au point qu'il croit n'avoir plus la Pierre.

(30.) M. . . . . âgé de 70 ans, sondé par M. Boudou, a commencé les remedes le 23 Décemb. 1739, les a continués pendant le rude hiver, & six mois de suite, a jetté de petits graviers, & une quantité de sédiment d'une matiére crétacée, telle qu'il en a rempli plusieurs boîtes. Il s'est trouvé considérablement soulagé, & même en état de monter à cheval sans accident.

(31.) M. . . . . âgé de 62 ans, sondé par M. Boudou, a commencé les remedes le 21 Décembre 1739, & les a continués pendant le rude hiver & jusqu'au 4 Mai 1740, ce qui fait quatre mois & demi, a jetté pendant deux mois beaucoup de sédiment, & a été soulagé.

(32.) M. . . . . âgé de 55 ans, sondé par M. Morand, a commencé

les remedes le 18 Juillet 1740, ne pouvoit plus aller à cheval, ni souffrir aucune voiture. Les premiers jours des remedes, ses douleurs augmenterent ; dans le mois de Septembre il a rendu des pierres assés grosses, entr'autres une creusée à sa surface, de façon qu'elle servoit de chaton à une plus petite : celle-ci étoit jaune, & l'autre étoit blanche. Il a aussi rendu un fragment de pierre, auquel on pouvoit aisément compter plusieurs couches. En Octobre, il se trouva si considérablement soulagé, qu'il fut en état de partir le 17, pour s'en retourner. Il fit quatre lieuës en carrosse, ensuite onze lieuës en chaise de poste. Le 22 il monta à cheval, & il a mandé ne plus ressentir de mal.

(33.) M.... âgé de 37 ans, sondé à Thionville par M. Corbin, Chirurgien-Major du Régiment de la Reine Infanterie, & à Paris par M. Morand, a commencé les remedes le 21 Août 1740, qu'il a continués pendant quarante jours, il a rendu beaucoup d'écailles blanches, des urines fort glaireuses, de petits graviers. Le 12 Octobre il fut en état de sortir dans une voiture rude, pendant trois heures, sans incommodité, ce qui lui fit prendre le parti de retourner chés lui. Il a fait le voyage sans souffrir, disposé à reprendre les remedes.

(34.) M.... âgé de 53 ans, sondé par M. Morand, a commencé les remedes en Août 1740, & les a continués trois mois sans interruption. Il a d'abord rendu des urines troubles, du sédiment dans ses urines, & des écailles pierreuses ; ensuite il s'est senti un grand dégoût, il a eu du dévoyement, de l'enflûre aux extrémités inférieures, une grande altération, & a discontinué les remedes ; mais il rendoit toûjours des écailles, & même des fragments de pierre.

(35.) M.... âgé de 23 ans, sondé par M. Morand, a commencé les remedes le 10 Septembre 1739. Dès les premiers jours il a senti plus de facilité à uriner, a rendu dans ses urines quelque temps après, des matiéres de couleur de cendre ; à la suite de cela, des écailles pierreuses, des glaires bleuâtres. Au bout de trois mois il a été sondé de nouveau par M. Morand, qui lui a trouvé la Pierre ; a continué les remedes pendant le rude hiver, & en a pour lors tiré peu de fruit ; depuis ce temps-là il s'en est trouvé très-soulagé.

(36.) M.... âgé de 12 ans, sondé par M. Guerin à l'Hôpital de la Charité, a commencé les remedes le 9 Septembre 1739, les a pris sans succès pendant six mois, & a été taillé par M. Guerin au printemps de 1740. On lui a tiré une Pierre dure.

(37.) M.... âgé de 12 ans, sondé par M. Morand, a pris les remedes pendant un mois, après quoi ses parents ont mandé qu'il ne souffroit plus. Une circonstance particuliére au sujet des corps étrangers que l'on dit qu'il a rendus par la voye des urines, & qui nous ont été envoyés, nous autorise à nous tenir en garde sur les suites de sa cure, d'autant plus qu'il n'est point à Paris.

(38.) M..... âgé de 10 ans, sondé à l'Hôtel-Dieu par M. Lamblot, a pris les remedes pendant trois mois sans succès. Il nous a présenté des Sables qu'il disoit avoir rendus par les urines, & que nous avons reconnu être des Sables de riviére, & il l'a avoué depuis. Il a été taillé le 27 Mai 1740, par M. Lamblot, qui lui a tiré une Pierre grosse comme une petite Noix, & qui, sous l'écorce extérieure, étoit noire, sans avoir aucune marque de dissolution.

(39.) M..... âgé de 10 ans, sondé à l'Hôtel-Dieu par M. Boudou, urinoit le sang, il a commencé les remedes, ainsi que le précédent, le 24 Janvier 1740, les a continués trois mois sans succès. Il a été taillé par M. Lamblot le 27 Mai; on lui a tiré une Pierre grosse comme le pouce, plus menuë par un bout que par l'autre, n'ayant aucune marque de dissolution.

(40.) M..... âgé de 3 ans, sondé par M. Morand, a commencé le 9 Novembre 1739, l'usage de la boisson savonneuse, à trois poissons par jour, sans poudres, il a d'abord été un peu soulagé, ensuite a eu du dévoyement: on a été obligé de discontinuer le remede. A la fin de Décembre, il a jetté des Vers, a repris & continué le remede jusqu'en Avril 1740, qu'il l'a cessé, ayant la Fiévre: rétabli de sa Fiévre, il a été taillé en Mai à l'Hôtel-Dieu, par M. Boudou, qui lui a tiré une Pierre dure, sans aucune marque de dissolution.



PROBLEME

PROBLEME DE STATIQUE.

Par M. CAMUS.

SOIT une Roue AGHBhgA, *garnie d'une infinité de rayons distribués également autour de son centre* K, *sur lequel elle soit en équilibre, & mobile sans aucun frottement; que chaque rayon enfile un petit corps qui puisse couler sans frottement sur ce rayon, & que tous ces petits corps, qu'on suppose être de masses égales, & peser suivant une loi quelconque, vers un même centre* C *de force, soient dans une rainure de courbûre quelconque* MLFlmfM, *faite dans un plan immobile; enfin, que tous ces petits corps, lorsque la Roue viendra à tourner, glissent avec une facilité infinie dans la rainure en même temps qu'ils coulent sur leurs rayons, on demande le moment de chaque côté de la Roue, c'est-à-dire, le moment que les corps enfilés par les rayons de la Roue auront pour la faire tourner.*

28 Juin 1740.
Fig. 1.

SOLUTION.

Du centre *C,* où tendent les corps dont la Roue est chargée, soient décrits deux arcs *Mm, Ll,* infiniment proches, qui comprennent une portion infiniment petite *ML* de la rainure, & correspondante à un secteur *GKH* infiniment petit de la Roue, il importe peu que ces infiniment petits soient de même genre : des extrémités *M* & *L* de la portion infiniment petite de la rainure, soient tirées deux droites *MC, LC,* au centre *C* des forces; enfin, du centre *K* de la Roue, comme centre, soit décrit par *M* l'arc *MQ.*

Cela fait, soit p la quantité de masse de tous les corps enfilés par les rayons de la Roue, & mobiles sur ces rayons & dans la rainure; la circonférence de la Roue $= 1$, & z l'action du centre *C* des forces à la distance *CM.*

Les corps qui sont enfilés par les rayons du secteur *GKH,* sont dans la portion *ML* de la rainure; leur masse est

$p \times GH$, & leur poids vers le centre C des ſorces, eſt $z \times p \times GH$.

Mais ce poids qui ſe trouve contenu dans la portion *ML* de la rainure, & dont la direction eſt ſuivant *MC*, ſe décompoſe en deux forces, l'une perpendiculaire à la rainure *ML*, & l'autre perpendiculaire aux rayons du ſecteur *GKH*. La force qui eſt perpendiculaire à la portion *ML* de rainure, eſt détruite par l'oppoſition de la rainure même, qui, par ſon immobilité, lui préſente un obſtacle invincible ; ainſi cette force n'a rien qui puiſſe faire tourner le ſyſteme de la Roue d'aucun côté, & doit par cette raiſon être négligée, comme incapable de contribuer à l'effet que nous cherchons. L'autre force, qui eſt perpendiculaire aux rayons qui paſſent par *ML*, tend toute entiére à faire tourner le ſyſteme, & eſt par conſéquent celle que l'on doit conſidérer.

L'arc *ML* de rainure & le ſecteur *GKH* étant infiniment petits, 1.° l'arc *ML* doit être conſidéré comme une ligne droite : 2.° les rayons compris dans l'angle *GKH*, doivent être regardés comme paralleles : 3.° par conſéquent les corps contenus dans l'arc *ML* de rainure, agiſſent également ſur ces rayons, & y ſont appliqués à diſtances égales du centre *K*. Ainſi on peut ſuppoſer que toute la maſſe contenue dans l'arc *ML*, eſt au point *M*, & que la force qui réſulte de ſa peſanteur perpendiculairement ſur *KM*, eſt appliquée au levier *KM*, pour tendre à faire tourner le ſyſteme de la Roue dans le ſens *BHGA*. Examinons cette force, & le moment qui en réſulte.

Le Triangle *MNL* a ſon côté *MN* perpendiculaire ſur la direction *MC* du corps placé dans l'arc de rainure *ML*; ſon côté *NL* étant parallele à *MK*, eſt perpendiculaire à l'action exercée perpendiculairement ſur l'extrémité *M* de *KM*; enfin le côté *ML* eſt perpendiculaire à l'action du même corps ſur lui. Donc la peſanteur du corps contenu dans *ML*, ſon action perpendiculaire à l'extrémité du levier *KM*, & celle qu'il exerce perpendiculairement ſur *ML*, ſont proportionnelles aux trois côtés *MN*, *NL*, *ML*.

Donc du poids du corps contenu dans ML, lequel poids on a trouvé $= z \times p \times GH$, il résulte perpendiculairement à l'extrémité M du levier KM, une force $= \frac{z \times p \times GH \times NL}{MN}$; & multipliant cette force par le levier KM, auquel elle est appliquée, on aura $\frac{z \times p \times GH \times NL \times KM}{MN}$ pour le moment différentiel d'un côté du systeme.

Mais 1.° à cause des Secteurs semblables GKH, MKQ, on a $GH \times KM = MQ \times KG$; ainsi $\frac{z \times p \times MQ \times NL \times KG}{MN}$ est aussi le moment différentiel d'un côté du systeme.

2.° A cause des Triangles semblables MQN, LON, on a $\frac{NL}{MN} = \frac{LO}{MQ}$, ainsi $\frac{MQ \times NL}{MN} = LO = PR$.

Donc $z \times p \times KG \times PR$ est le moment différentiel du même côté du systeme, & l'intégrale de cette différentielle est le moment même du systeme. *Ce quil falloit trouver.*

REMARQUES.

I.

On voit dans le moment différentiel $z \times p \times KG \times PR$, que p qui est la quantité de la masse des corps enfilés par les rayons de la Roue, est constante, & que KG, rayon de la Roue, est aussi constant, & par conséquent le moment différentiel est comme $z \times PR$, c'est-à-dire, proportionnel au produit fait de l'action z du centre C des forces sur ML, & de la différentielle PR ou OL de la distance de ML au centre C des forces.

II.

Quelle que soit la loi de la pesanteur des corps vers le centre C, pourvû que ce centre agisse également à distances égales de lui, les corps contenus dans les portions ML, ml, de la rainure, prises à distances égales du centre C, ou, pour mieux dire, les corps contenus dans les arcs ML, ml, compris

entre deux arcs paralleles *Mm*, *Ll*, qui ont pour centre le centre *C* des forces, ont des moments opposés égaux, & sont par conséquent en équilibre.

Car le moment des corps contenus dans *ML*, est . . . . $z \times p \times KG \times PR$.

Et le moment des corps contenus dans *ml*, sera . . . . $z \times p \times Kg \times PR$.

Mais $z = z$, puisque ce sont les actions du même centre à égales distances de lui, & tout le reste est aussi évidemment égal. Les moments des corps contenus dans les deux arcs de rainures *ML*, *ml*, sont donc égaux ; & comme ces moments tendent à faire tourner le systeme en sens contraire, ils sont en équilibre.

Soit *F* le point de la rainure le plus éloigné du centre *C* des forces, & *f* le point de cette rainure le plus proche du même centre *C*; les corps qui seront dans la partie *FMf* de la rainure, tendront à faire tourner la Roue suivant *BGA*, & ceux qui seront dans l'autre partie *Fmf* de la rainure, tendront à faire tourner la Roue en sens contraire, c'est-à-dire, suivant *BgA*, & ces efforts contraires seront en équilibre.

Car si l'on décrit une infinité d'Arcs entre *F* & *f*, qui ayent tous pour centre le centre *C* des forces, les deux côtés *FMf*, *Fmf*, de la rainure seront coupés en même nombre de parties, & les corps qui seront contenus dans les parties correspondantes de la rainure, comprises entre les deux mêmes arcs, auront des moments égaux chacun à chacun ; ainsi le moment entier d'un côté du systeme sera égal & opposé au moment entier de l'autre côté, & par conséquent le systeme entier sera en équilibre sur le centre *K* de la Roue.

III.

De-là on voit combien se trompent ceux qui cherchent le Mouvement perpétuel par la seule pesanteur, ou par des actions centrales qui agissent également sur le systeme à distances égales de leur centre ; j'en ai vû plusieurs qui prétendoient le démontrer par une machine semblable à celle où je

viens d'établir l'Equilibre, & qui ſoûtenoient que des corps enfilés par des rayons de Roue, & qui auroient la liberté de circuler dans une rainure, qui d'un côté les approcheroit du centre de la Roue, & de l'autre côté les en éloigneroit, obligeroient la Roue de tourner en deſcendant du côté que les corps ſont le plus éloignés du centre, & que comme tous les corps paſſeroient ſucceſſivement du côté où ils ſont le plus éloignés du centre, tandis que ceux qui ſont le plus éloignés, paſſeroient du côté où ils doivent être plus proches, le ſyſteme ſeroit dans un mouvement perpétuel.

J'ai idée d'avoir vû un Machiniſte qui prétendoit avoir trouvé le Mouvement perpétuel par une Roue ſemblable à celle que je viens d'examiner, avec cette différence cependant qu'il employoit deux forces centrales. Ces forces étoient, autant que je puis m'en ſouvenir, la peſanteur & la force d'une Pierre d'Aimant, qu'il plaçoit au-deſſous du côté que la rainure s'éloignoit le plus du centre *K* de la Roue, comme en *S*. Les corps enfilés par les rayons de la Roue étant ſuppoſés de Fer, il prétendoit que le côté le plus éloigné du centre *K*, ſeroit le plus attiré, & que la machine prendroit un mouvement qui ne finiroit qu'avec elle. Mais ce moyen ne vaut pas mieux que la peſanteur ſeule; car ſuppoſons la peſanteur dirigée vers un centre quelconque *C*, les poids qui peſeront vers ce centre, ſeront en équilibre ſur le centre *K* de la Roue, comme je viens de le démontrer: ainſi toute l'action du ſyſteme, en vertu de la peſanteur, ſe réduira à un effort compoſé dans la direction *KC*, comme ſi une ſeule force placée en *K*, où eſt l'appui, pouſſoit ce ſyſteme vers *C*. Comme on doit ſuppoſer que la Pierre d'Aimant placée en *S*, agira également à diſtances égales d'elle, les boules de Fer qui ſeront dans des parties de rainure priſes à égales diſtances de l'Aimant, auront des moments égaux & contraires, & ſeront par conſéquent en équilibre ſur le centre *K* de la Roue. Ainſi de toutes les forces que les boules de Fer recevront de l'Aimant, il réſultera une ſeconde force compoſée qui agira de *K* vers *S*, comme ſi cette force étoit

appliquée en *K*. Or des forces appliquées au centre d'une Roue, ne peuvent point la faire tourner, puiſqu'elles trouvent ſur ce centre un appui qui les arrête. Donc le ſyſteme propoſé ne tournera point, quand les corps qui circuleront dans la rainure, auront deux centres de peſanteur vers leſquels ils tendront ſuivant des loix quelconques.

Le même raiſonnement prouvera que le ſyſteme ne tourneroit point, quand même les corps enfilés par les rayons auroient un plus grand nombre de centres de peſanteur, quel qu'en ſoit le nombre, puiſque chaque centre produira le même effet total ſur les corps, que produiroit une certaine force placée au centre de la Roue où eſt ſon appui.

I V.

Fig. 2. Si les petits corps *M, L, m, l,* &c. qui circulent dans le canal *FMfmF,* ſont enfilés par des lignes courbes quelconques ſemblables & ſemblablement poſées par rapport à la Roue, & diſtribuées également ſur la circonférence, non ſeulement il y aura équilibre entre les corps qui ſeront dans les parties de canal *LM, lm,* priſes à diſtance égale du centre *C* des forces, mais les corps qui ſeront dans le canal, auront encore le même moment que s'ils étoient enfilés par des lignes droites tirées du centre à la circonférence.

Car les corps qui ſont dans *LM,* ſont enfilés par les filets courbes *KMV, KLY,* & par les filets intermédiaires qui aboutiſſent au petit arc *VY* de la circonférence de la Roue ; ainſi leur maſſe ſera $p \times VY$, & leur poids ſera $z \times p \times VY$.

Mais ce poids $z \times p \times VY$, ſe décompoſera en deux forces, dont l'une ſera perpendiculaire au filet courbe *KLY,* ou *KMV,* au point *M,* & l'autre perpendiculaire à la portion *LM* du canal ſur lequel elle trouvera un appui, en ſorte que les trois côtés *MD, LD, ML,* du Triangle *MDL* ſeront perpendiculaires à ces trois forces, & leur ſeront par conſéquent proportionnels. On aura donc

$MD : LD :: z \times p \times VY : \frac{z \times p \times VY \times LD}{MD} =$ la force

appliquée perpendiculairement en M ſur le filet courbe KMV. Or en tirant MI perpendiculairement ſur le filet courbe KMV, & du centre K de la Roue, KI perpendiculairement ſur MI, cette droite KI ſera le levier où s'appliquera la force $\frac{z \times p \times VY \times LD}{MD}$ qu'on vient de trouver, & par conſéquent $\frac{z \times p \times VY \times LD \times KI}{MD}$ ſera le moment différentiel d'un côté du ſyſteme.

Mais les Triangles LOD, MED, étant ſemblables, $\frac{LD}{MD} = \frac{LO}{ME}$; ainſi on aura pour le même moment $\frac{z \times p \times VY \times LO \times KI}{ME}$.

Mais $\frac{VY \times KI}{ME} = KG$, rayon de la Roue ; car ſi du centre K de la Roue, comme centre, on décrit l'arc MQ entre les deux filets courbes KMV, KLY, on aura

1.° A cauſe des Triangles ſemblables MEQ, KIM, qui ont les côtés perpendiculaires chacun à chacun,

$$ME : KI :: MQ : KM.$$

2.° Et parce que les filets KMV, KLY, ſont ſemblables, & ſemblablement poſés par rapport à la Roue,

$$MQ : KM :: VY : KG.$$

Et par conſéquent $ME : KI :: VY : KG = \frac{VY \times KI}{ME}$.

Subſtituant KG pour $\frac{VY \times KI}{ME}$ dans le moment différentiel, on aura $z \times p \times KG \times LO$ pour le moment différentiel, & ce moment eſt préciſément égal à celui qui a été trouvé lorſque les corps étoient enfilés par les rayons de la Roue.

Le moment des corps contenus dans l'arc correſpondant lm du canal, ſera $z \times p \times kg \times lo$, & par conſéquent

égal à celui des corps contenus dans l'arc *LM.* Donc le ſyſteme eſt encore en équilibre.

L'article IV qu'on vient de démontrer, auroit pu faire le ſujet du principal Probleme, & le Probleme par lequel commence ce Mémoire, n'en auroit été qu'un Corollaire, qui n'auroit point eu beſoin de démonſtration particuliére.

V.

Si les filets courbes *KMV, KLY, Kmu, Kly*, ne ſont pas ſemblables, & ſemblablement poſés par rapport à la Roue, il n'y aura que quelques ſituations où le ſyſteme ſera en équilibre, & il y aura d'autres ſituations où il n'y aura point d'équilibre ; ainſi on ne peut pas démontrer l'équilibre du ſyſteme en général, comme quand les filets qui enfilent les corps ſont ſemblables, & ſemblablement poſés.

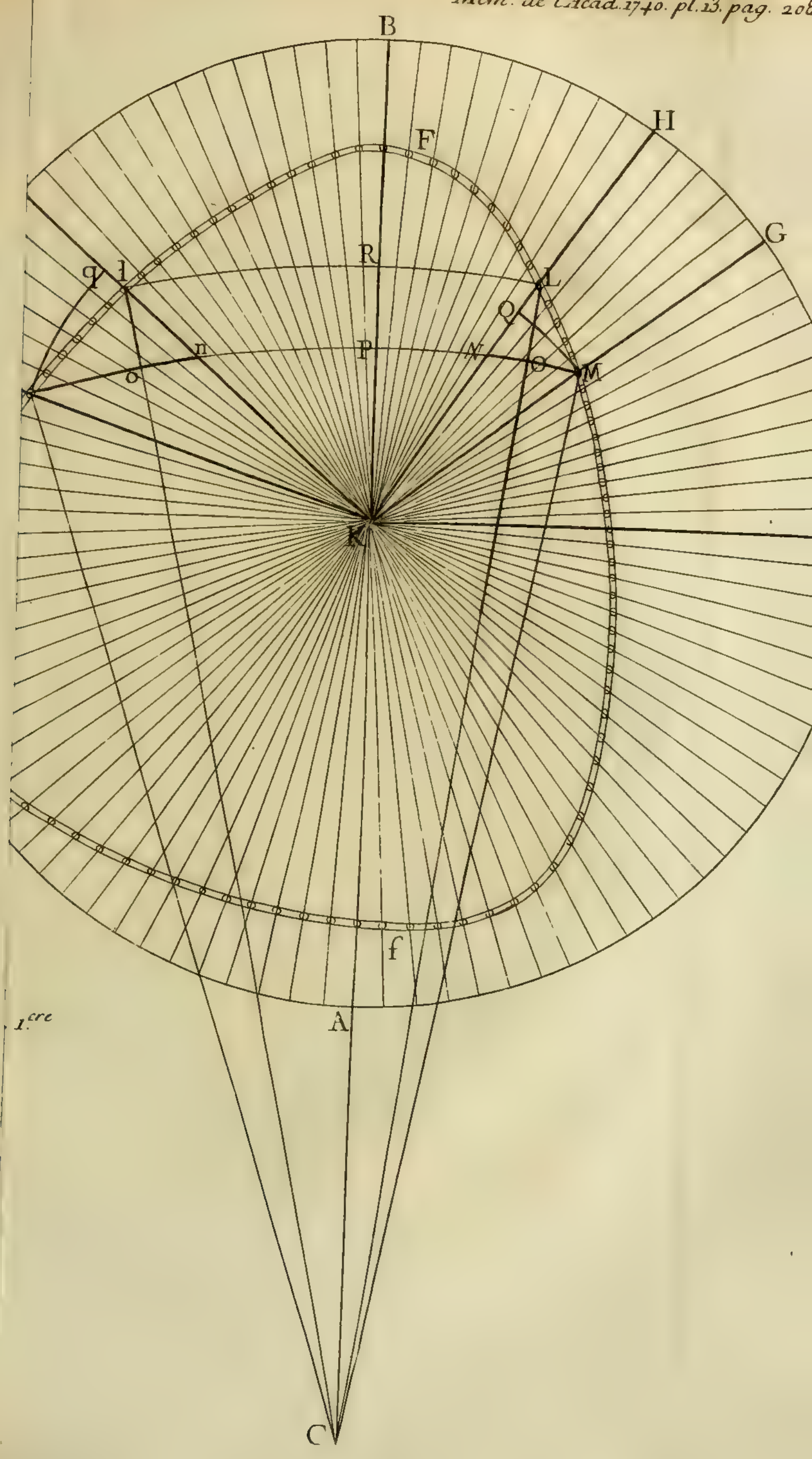
VI.

Tant que le mouvement différentiel ſera ſous la forme $z \times p \times KG \times LO$, on ne pourra point en avoir l'intégrale, ou le moment d'un côté du ſyſteme, & l'intégration ne pourra avoir lieu qu'autant que z ſera, ou comme une puiſſance de la diſtance au centre *C* des forces, ou comme une fonction de la même diſtance & de grandeurs conſtantes.

Soit z comme $(MC)^m$, & ſoit f l'action du centre des forces ſur le centre *K* de la Roue, on aura $z = \frac{f \times (CM)^m}{(CK)^m}$, & le moment différentiel deviendra $f \times p \times KG \times \frac{CM^m}{CK^m} \times LO$, dont l'intégrale ou le moment d'une partie quelconque du ſyſteme eſt $\frac{f \times p \times KG}{CK^m} \times \frac{CM^{m+1}}{m+1} + A$.

VII.

Si l'origine des abſciſſes eſt en *K*, c'eſt-à-dire, ſi on ne compte le moment du ſyſteme qu'au-deſſus ou au-deſſous de l'arc *RKr*, décrit du centre *C* des forces par le centre *K* de la


B
H
F
G
R
q
l
L
Q
n
P
N
O
M
o
K
f
A
C
1.ere

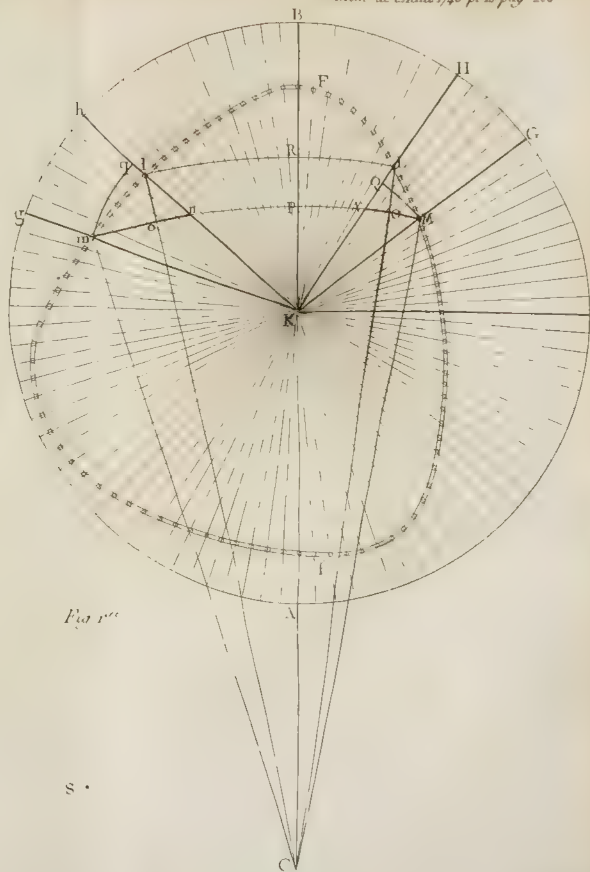


Fig. 1re

Simonneau Sculp.

de la Roue, & que le moment ſoit nul quand $CM = CK$, le moment intégral ſera $\frac{f \times p \times KG}{CK^m} \times \frac{CM^{m+1}}{m+1} - \frac{f \times p \times KG \times CK}{m+1}$ $= \frac{f \times p \times KG}{CK^m} \times \left(\frac{CM^{m+1} - CK^{m+1}}{m+1}\right)$.

VIII.

Si le centre C des forces eſt infiniment éloigné, & qu'en conſéquence l'action du centre des forces devienne conſtante ſur le ſyſteme fini qu'on examine, on fera $m = 0$ dans l'intégrale qu'on vient de trouver, & l'on aura $f \times p \times KG \times (CM - CK) = f \times p \times KG \times KP$ pour le moment des corps contenus dans l'arc MR du ſyſteme.

On auroit trouvé le même moment, en faiſant z conſtant dans la différentielle $z \times p \times KG \times LO$, en prenant LO pour la différentielle de la diſtance du point M à l'arc Rr décrit du centre C des forces par le centre K du ſyſteme, lequel arc ſera une ligne droite, perpendiculaire à la direction de la peſanteur.

On aura encore le même moment, lorſque le centre C des forces ſera à une diſtance finie, & que ces forces ſeront conſtantes.



SECONDE PARTIE DU TROISIE'ME ME'MOIRE SUR LES MONSTRES A DEUX TESTES,

Dans laquelle on examine les parties de la Poitrine & de la Région E'pigastrique du Monstre dont il s'agit particuliérement dans ce Mémoire.

Par M. LÉMERY.

26 Août 1741.

QUAND on considere l'effet de la pression latérale sur les parties internes des deux Fœtus dont notre Monstre est composé, on reconnoît bien-tôt que quelques-unes de ces parties ont été dérangées & même entiérement déplacées, que d'autres, ainsi qu'il a déja été remarqué, ont été tout-à-fait détruites, que d'autres enfin ne l'ont été qu'à demi, & que de l'assemblage des deux moitiés restantes des mêmes parties de chaque Fœtus, il s'est formé un nouveau tout, une nouvelle partie, commune à ces deux Fœtus.

Les poulmons fournissent une preuve de dérangement; les deux grands lobes de chaque poulmon, qui, dans un Fœtus simple, auroient dû être placés aux deux côtés de leur épine, avoient été contraints par la destruction de l'un de ces côtés, de se retrancher dans le terrein qui leur étoit resté de l'autre côté après la jonction des deux Fœtus, & c'est pour cela que chacun des côtés de la poitrine du Fœtus monstrueux contenoit deux grands lobes de poulmon, ou un poulmon entier; au lieu qu'une poitrine ordinaire, & qui ne suppose qu'un seul Fœtus, ne contient dans chacun de ses côtés, qu'une moitié de poulmon. Je ne m'engagerai point ici dans une explication détaillée de la maniére dont les deux grands lobes

des poulmons de chacun des deux Fœtus se sont placés & réunis dans l'un des deux côtés de la poitrine du Monstre; M. Winslow convient que ce fait favorise le systeme de la formation des Monstres par les causes accidentelles, c'est-à-dire, qu'il est très-explicable par ces causes, & on peut l'en croire sur sa parole, cependant ce même fait exige encore un éclaircissement qui viendra dans la suite.

Pour ce qui regarde présentement l'union de deux parties semblables qui n'en ont fait qu'une, il a été rapporté que le foye du Monstre étoit composé de deux foyes, que la pression réciproque avoit si fort confondus & déguisés, qu'il en avoit résulté une masse informe & sans lobes, & d'un si grand volume, qu'elle avoit rompu le diaphragme dans sa portion tendineuse, & s'étoit fait jour dans la poitrine où la partie supérieure de ce foye monstrueux s'étoit attachée au péricarde; on n'a pu encore trouver à redire à l'explication de ce fait, & l'on a même été obligé de convenir qu'il étoit attribuable au systeme des accidents.

Voilà donc déja un assés bon nombre de parties de notre Monstre, en y comprenant son Squelete, dans lesquelles ce qu'il y a d'extraordinaire s'accorde parfaitement avec le systeme des accidents : examinons-en présentement d'autres, à la production desquelles on nie formellement que ces causes ayent pu avoir la moindre part.

Si du foye on passe au cœur, qui en est très-proche dans le Monstre, puisqu'il y tient par son enveloppe, en considérant que ce cœur monstrueux n'a point la forme d'un cœur ordinaire, que sa figure ressemble à celle d'une gibeciére, qu'il manque de *septum medium,* qu'il ne forme intérieurement qu'une seule cavité, ou un seul ventricule qui avoit deux embouchûres, l'une à droite, & l'autre à gauche, de chacune desquelles il partoit deux troncs d'arteres qui portoient du sang dans les poulmons & dans le reste des parties du Foetus du même côté; en considérant, dis-je, toutes ces particularités, j'avois cru pouvoir en conclurre que comme ce cœur avoit été exposé à la même pression que

le foye, & qu'il y avoit originairement deux cœurs, aussi-bien que deux foyes distincts dans les deux Fœtus, ces deux cœurs s'étoient réunis comme les deux foyes & comme les bouts de côtes des deux épines, & que la pression n'avoit pu opérer cette union à l'égard des deux cœurs, sans altérer considérablement la structure naturelle de chaque cœur en particulier.

Enfin ce qui m'avoit paru fournir une preuve convaincante de l'union des deux cœurs, c'étoient les deux troncs d'arteres qui partoient de chacun des côtés du produit de ces deux cœurs, je veux dire du cœur monstrueux, pour se distribuer dans le poulmon, dans la tête, & dans les autres parties de chacun des deux Fœtus dont le Monstre étoit composé : cette distribution de deux troncs à droite pour le Fœtus droit, & de deux troncs à gauche pour le Fœtus gauche, désignant parfaitement la moitié de cœur qui appartenoit à chaque tête, chaque poulmon & chaque partie du Fœtus double; cette distribution, dis-je, des deux troncs de chaque côté, m'avoit paru un fait dont je pouvois conclurre avec assûrance, que le cœur monstrueux qui avoit fourni du sang à deux Fœtus originairement séparés, étoit véritablement un composé de deux cœurs, & que chaque moitié de ce composé, tournée du côté de son Fœtus, & qui lui envoyoit du sang, étoit avant la formation du Monstre, un cœur simple, entier, & d'une structure ordinaire & naturelle.

On ne croyoit pas que l'effet de la pression fut moins évident sur le cœur monstrueux que sur le foye du même Monstre, & l'on est encore aujourd'hui d'autant plus attaché au sentiment qu'on a d'abord adopté sur la formation de ce cœur, que ce sentiment se trouve parfaitement justifié par l'examen d'un Monstre né à Lyon en 1702, & comparé à celui dont j'ai donné la description en 1724 : le Monstre de Lyon étoit extérieurement semblable au mien, il avoit de même deux têtes sur un seul corps, & n'avoit aussi de même que deux bras, deux mains, deux cuisses, deux jambes, & deux pieds. Il fut présenté à un des Médecins aggrégés au

College de Lyon, qui en fit faire l'ouverture le ſecond jour de ſa naiſſance par un Chirurgien; M. Goeffon Médecin fameux, qui en a donné la relation, ne fut point préſent à cette ouverture, mais étant arrivé quelques heures après, il examina les entrailles, les viſceres & toutes les parties déplacées, dont pluſieurs avoient été tirées hors de leurs ventres, mais qui reſtoient encore dans leur entier, ou du moins aſſés reconnoiſſables, auſſi-bien que les parties contenantes de ces ventres dont la plûpart n'avoient point été endommagées: l'inconvénient qui réſulta de ce déplacement de parties contenuës, ce fut d'empêcher de bien diſtinguer la poſition particuliére de pluſieurs de ces parties, celle, par exemple, des deux eſtomacs; d'ailleurs ce Monſtre appartenant à une Sage-femme, qui l'avoit voulu conſerver, il n'avoit pas été permis d'en faire un Squelete, pour voir à découvert la ſtructure particuliére & l'arrangement des os dont ce Monſtre étoit composé.

M. Goeffon ne laiſſa pas cependant d'appercevoir que ce Monſtre avoit deux épines, de combien ces deux épines étoient éloignées l'une de l'autre à la région de la poitrine, que cet intervalle étoit rempli de pluſieurs os ſéparés, ou bouts de côtes qui alloient d'une épine à l'autre, & qui ne lui avoient paru être qu'au nombre de neuf; mais il avouë qu'il ne lui avoit pas été poſſible de reconnoître ſi ces bouts de côtes étoient faits de deux piéces réunies enſemble par le milieu, ni de juger de quel côté étoit leur principe, plûtôt que leur terme & leur inſertion, s'ils naiſſoient de l'épine qui étoit à droite, ou de celle qui étoit à gauche, en un mot, s'ils étoient propres à une épine, ou communs à toutes les deux, ce qui étoit beaucoup ignorer ſur cet article.

Comme je n'ai point trouvé dans l'examen anatomique de mon Monſtre, les inconvénients & les obſtacles qu'a trouvés M. Goeffon dans l'examen du ſien, la deſcription de celui qui m'appartient peut d'autant mieux ſervir à l'éclairciſſement de pluſieurs faits ignorés dans celui de M. Goeffon, que le ſien & le mien ſont parfaitement de la même eſpece,

qûe ce ſont dans l'un & dans l'autre, deux Fœtus unis latéralement dans les mêmes endroits, & que, comme on va le voir, ils ne diffèrent point eſſentiellement, mais ſeulement du plus au moins, & cela à l'égard ſeulement de quelques parties correſpondantes, dont la différence ſuppoſe & accompagne toûjours une circonſtance accidentelle & particuliére dans chacun de ces Monſtres; enfin ce qu'il y a de différent dans l'un des deux, va devenir un éclairciſſement pour ce qu'il y a de différent dans l'autre, & ils ſe prêteront par-là mutuellement une ſolution de la méchanique de leur conformation différente.

La circonſtance qui, dans la comparaiſon des deux Monſtres, paroît viſiblement la ſource de toutes leurs différences, & qui annonce l'action plus ou moins forte, & le différent effet de la même cauſe dans ces deux Monſtres; cette circonſtance, dis-je, conſiſte en ce que les deux épines du Monſtre de Lyon étoient ſéparées l'une de l'autre à la région de la poitrine, de 20 à 21 lignes, pendant que les deux épines de mon Monſtre ne l'étoient que de 7 à 8, comme je l'ai exactement vérifié ſur le Squelete que j'en ai. Cet éloignement de deux tiers de plus des deux épines du Monſtre de Lyon, indique encore que les deux ſternum de ces deux Fœtus ſe ſont moins détruits & plus conſervés, & ont auſſi produit par leur union un ſternum plus large & plus étendu que ne l'étoit celui de mon Monſtre; d'où il ſuit que la largeur de la poitrine du Monſtre de Lyon ſurpaſſoit de beaucoup celle du mien, & par conſéquent que les deux cœurs des deux Fœtus de ce Monſtre ayant eu plus de terrein pour s'étendre, ils ont été moins à portée de ſe rencontrer, d'entrer l'un dans l'autre, & de ſe réunir; auſſi le Monſtre de Lyon avoit-il deux cœurs entiers bien diſtincts & bien conditionnés, pendant que le mien n'en avoit qu'un d'une conformation extraordinaire, ce qui prouve, à mon avis, avec la derniére évidence, que comme les deux cœurs du Monſtre de Lyon n'en auroient fait qu'un ſi les circonſtances euſſent été les mêmes que dans le Monſtre qui m'appartient,

le cœur unique qui s'y eſt trouvé, ſuppoſe néceſſairement deux cœurs différents qui ſeroient reſtés ſéparés, ſi l'eſpace & la preſſion le leur eût permis. Ce ſentiment reçoit encore un nouveau jour de la conſidération ſuivante; c'eſt que les deux cœurs du Monſtre de Lyon ne faiſoient chacun que ce que faiſoient les deux moitiés du cœur de mon Monſtre, c'eſt-à-dire, que le cœur droit du Monſtre de Lyon envoyoit du ſang dans la tête & la moitié reſtée au Fœtus droit, & le cœur gauche dans la tête & le reſte du corps du Fœtus gauche; ce que faiſoient préciſément de même les deux moitiés du cœur unique de l'autre Monſtre, qui repréſentoient chacune un cœur entier dont elles venoient, & dont elles portoient des marques ſenſibles par leur fonction particuliére.

Au reſte, ce qui fait bien voir encore que les deux cœurs du Monſtre de Lyon n'en auroient véritablement fait qu'un, s'ils ſe fuſſent rencontrés & preſſés mutuellement juſqu'à un certain point, & par conſéquent que le cœur unique du Monſtre qui m'appartient, eſt réellement formé de deux cœurs, c'eſt la comparaiſon de ce qui eſt arrivé aux deux cœurs dans la région de la poitrine, & aux deux foyes du Monſtre de Lyon dans la partie ſupérieure ou épigaſtrique du bas-ventre.

Les deux épines de ce Monſtre, après avoir été écartées l'une de l'autre de 21 lignes par les bouts de côtes, commencent enſuite à ſe rapprocher vers la premiére vertebre des lombes, où elles ne trouvent plus le même obſtacle intermédiaire qu'auparavant; & enfin à force de ſe rapprocher toûjours de plus en plus, comme le font auſſi les deux épines de mon Monſtre, elles deviennent contiguës l'une à l'autre, & ſe terminent dans cette poſition de maniére que la région dans laquelle l'éloignement des vertebres forme un plus grand eſpace, c'eſt la poitrine, celle où cet éloignement en forme un moindre, c'eſt la partie ſupérieure ou épigaſtrique du bas-ventre, & celle enfin où les parties contenuës doivent naturellement être plus reſſerrées qu'en aucun autre, c'eſt le reſte du bas-ventre, ce qui mérite

d'être remarqué pour ce qui sera dit dans la suite.

L'écartement des deux épines du Monstre de Lyon se trouvant donc moindre dans la partie supérieure du bas-ventre, qu'il ne l'étoit dans la région de la poitrine, les deux foyes des deux Fœtus de ce Monstre se sont trouvés par-là plus à portée de se rencontrer dans leur région naturelle, qu'ils ne l'eussent fait dans celle de la poitrine; & ce qui a dû faciliter encore cette union, c'est le volume du foye qui, dans les Fœtus sur-tout, est naturellement tel que ce viscere s'étend depuis l'hypocondre droit jusqu'au gauche, moyennant quoi, après la destruction des parties contenantes de l'un des côtés de chaque Fœtus, excitée par la pression, les deux foyes ont dû s'atteindre dès les premiers pas de cette pression, se détruire en partie, & former de ce qui a resté de l'un & de l'autre, une nouvelle masse épatique; c'est aussi ce qui est arrivé dans le Monstre de Lyon, qui ne contenoit qu'un seul foye, mais dans lequel on voyoit clairement des indices manifestes des deux foyes originairement séparés, dont il avoit été formé.

La comparaison du Monstre de Lyon & de celui qui m'appartient, fournit encore une observation curieuse, qui mérite d'autant mieux d'être rapportée, qu'elle fortifie & confirme de plus en plus ce qui a été dit sur la cause des différences qui se trouvent entre ces deux Monstres. S'ils se ressembloient, parce qu'il ne s'est trouvé dans chacun d'eux qu'un seul & unique foye formé dans l'un & dans l'autre des deux foyes des deux Fœtus dont le Monstre étoit composé, ces deux foyes doubles avoient d'ailleurs des différences qui partoient du même principe qui avoit donné lieu à toutes les autres différences de ces deux Monstres.

On conçoit que plus les deux épines ont été écartées l'une de l'autre dans la région de la poitrine par la longueur des bouts de côtes qui se sont conservés entre deux, moins ces deux épines ont été en état de se rapprocher ensuite l'une de l'autre, immédiatement au-dessous de la derniére vertebre du dos dans la région supérieure & épigastrique du bas-ventre,

& plus

& plus auſſi cette région épigaſtrique a-t-elle dû conſerver d'étenduë & de largeur; c'eſt pour cela que le foye du Monſtre de Lyon s'étoit contenu, malgré la grandeur de ſon volume, dans les limites de ſa région, & que la preſſion qui de deux foyes n'en avoit fait qu'un, y avoit cependant laiſſé des marques ſenſibles de ces deux foyes, c'eſt-à-dire, deux veſſicules biliaires trouvées dans la partie concave du foye unique & monſtrueux, éloignées l'une de l'autre, & écartées vers les deux extrémités oppoſées.

Dans le Monſtre au contraire qui m'appartient, & dans lequel la preſſion avoit rapproché de bien plus près les deux épines dans la région de la poitrine, & dans la région ſupérieure & épigaſtrique du bas-ventre, les deux foyes des deux Fœtus de ce Monſtre bien plus reſſerrés dans l'eſpace qui leur avoit été laiſſé, que ne l'avoient été dans le leur, ceux du Monſtre de Lyon, s'étoient non ſeulement détruits & confondus bien davantage, & avoient formé par-là une maſſe informe ſans lobes, ſans veſſicules du fiel & ſans veſtige de leur conformation naturelle, mais encore une portion de ce foye double & monſtrueux, qui n'avoit pu trouver place dans ſa région, avoit été obligée, pour ſe loger, de créver le diaphragme dans ſon milieu tendineux, & de percer dans le bas de la poitrine où on l'avoit trouvé attachée au péricarde.

Il paroît que la voye de l'anatomie comparée, dont nous venons de faire uſage, déclare aſſés nettement que le cœur du Monſtre qui m'appartient, eſt véritablement le produit de deux cœurs, ainſi que je l'avois conçû d'abord, indépendamment de ce nouvel éclairciſſement, & cela ſur la ſeule ſtructure bizarre & extraordinaire de ce cœur, & ſur ſes fonctions.

Qu'oppoſe-t-on néantmoins contre ce ſentiment, & cela quoiqu'on convienne que le foye du même Monſtre peut fort bien avoir été formé de deux foyes réunis par une preſſion accidentelle, & quoiqu'il ſoit vrai que cette union, toute vraiſemblable & certaine qu'elle eſt, ne ſoit point

encore annoncée par des ſignes auſſi clairs & auſſi ſenſibles qu'elle l'eſt dans le cœur unique?

On objecte qu'on a examiné, autant qu'on l'a pu, toutes ſortes de coupes de deux cœurs naturels & de leurs oreillettes, non pas tant en prétendant pouvoir trouver un aſſemblage de différentes portions qui imitât entiérement la compoſition du cœur monſtrueux dont il s'agit, qu'en eſpérant trouver au moins quelques petites traces de rapport entre ces portions, mais qu'il a été impoſſible d'en trouver, & qu'on n'entrevoit aucun moyen d'y parvenir, en examinant avec de vrais yeux anatomiſtes.

Pour moi, c'eſt à des yeux vraiment phyſiciens que je m'adreſſe, & je leur demande ſi c'eſt en examinant toutes les coupes différentes de deux cœurs ſolides, & dont la conformation eſt naturelle, qu'on parviendra à connoître la ſtructure nouvelle de ce cœur monſtrueux? ſi ce n'eſt pas plûtôt en conſidérant toutes les différentes impreſſions dont deux cœurs qui ſont actuellement dans leur développement, ou qui en ſont à peine ſortis, ſe trouvent ſuſceptibles par la molleſſe, la flexibilité & la ſoupleſſe qu'ont alors leurs parties, & qu'elles ſont bien éloignées d'avoir lorſqu'elles ont acquis plus de force & de ſolidité? C'eſt dans ce premier état que la preſſion, en joignant les deux cœurs des deux germes, y a produit un ravage & un bouleverſement général, & ſi conſidérable, qu'il en a réſulté un arrangement tout nouveau, qu'on n'a pu retrouver, non plus que la forme extérieure & intérieure du cœur monſtrueux dans les deux cœurs naturels qu'on a conſultés; ſouvent même de ce bouleverſement, de la rupture de quelques parties, il en peut reſter de petites portions qui ſe préſentent enſuite ſous la forme d'une partie nouvelle, dont il n'y a ni trace ni apparence dans l'état ordinaire, & que le hazard fait quelquefois rencontrer dans un lieu où elles ſont, ou paroiſſent être de quelqu'utilité : c'eſt apparemment par-là qu'il s'eſt trouvé ſur les côtés de la veine-cave deſcendante deux apparences de cloiſons qui la ſéparoient des deux troncs d'arteres du

côté droit, & qui ſembloient faire l'office de valvules, quoiqu'à l'extrémité de cette veine il y en eût de véritables, appellées *valvules triglochines*, & qui n'avoient pas beſoin des deux petites cloiſons pour empêcher le ſang d'entrer dans cette veine.

Au reſte, quand on ſuppoſeroit que la difficulté de M. Winſlow contre mon ſentiment ſur la formation accidentelle du cœur de mon Monſtre, ſeroit auſſi-bien fondée qu'elle me le paroît peu, il m'en offre la ſolution ſans le vouloir, ou du moins ſans croire que je ſois d'humeur à l'accepter.

Il avertit que ſon objection ne tombe que ſur l'union de deux cœurs ſemblables en conformation, & que ſi l'un des deux étoit conformé à l'ordinaire, & l'autre à contre-ſens, comme l'étoit celui du Soldat des Invalides, il n'y trouveroit pas la même difficulté ; mais alors, ajoûte-t-il, la conformation originairement extraordinaire d'une moitié du cœur monſtrueux dont il s'agit, rendroit entiérement inutile tout ce qu'on pourroit avancer en faveur de la conformation accidentelle du total de ce cœur.

Il ne s'apperçoit pas qu'il eſt dans l'erreur ſur ce dernier article, & que ſa réflexion porte à faux ; car en ſuppoſant que la ſeule inſpection du cœur monſtrueux ſuffit pour convaincre & pour donner lieu de conclurre que ce cœur double n'a pu être le produit de deux cœurs originairement ſemblables, je déclare que ſans faire le moindre tort au ſyſteme que je ſoûtiens, je pourrois former le cœur double & monſtrueux, de deux cœurs, dont l'un auroit été conſtruit à l'ordinaire, & l'autre à contre-ſens, & je juſtifierai pleinement dans le Mémoire ſuivant, l'emploi que je ſerois en droit de faire, non ſeulement de ce cœur à contre-ſens, mais encore de quelques autres parties que je ſuppoſerai, ſi l'on veut, dans le même cas, telles que les gros vaiſſeaux & le canal artériel du côté droit, l'un des deux œſophages, l'un des deux eſtomacs, & l'un des deux duodenum du même côté, & cela ſur ce que la ſituation extraordinaire de chacune de ces parties n'eſt point concevable, ſuivant M. Winſlow,

ſans y ſuppoſer une organiſation originaire & à contre-ſens, dans laquelle il ne croit pas que je doive trouver mon compte, & dont néantmoins je lui ferai bien voir que je pourrois me ſervir contre lui-même & en faveur du ſyſteme des cauſes accidentelles.

Voici une autre objection de M. Winſlow, qui me paroît exiger & mériter une attention particuliére. On ſçait que dans l'état naturel, le cœur eſt au milieu, & les deux grands lobes du poulmon aux deux côtés de la poitrine ; ſi donc les deux cœurs, dont celui qui s'eſt trouvé double & monſtrueux a été formé, ne ſont parvenus latéralement l'un à l'autre qu'après la deſtruction des parties contenantes du côté gauche du Fœtus droit, & du côté droit du Fœtus gauche, le lobe gauche du poulmon du Fœtus droit & le lobe droit du poulmon du Fœtus gauche ont dû ſe rencontrer & ſe détruire mutuellement avant que les deux cœurs ayent pu s'atteindre, ſe toucher immédiatement & s'unir ; ils ne l'ont cependant pas fait, puiſqu'on a obſervé que les deux grands lobes du poulmon de chaque Fœtus étoient ſains, entiers & raſſemblés dans le côté reſté, & appartenant à chacun de ces Fœtus : comment donc, ajoûte M. Winſlow, les deux moitiés ou grands lobes de poulmon qui ſe ſont trouvés entre les deux cœurs, ont-ils plus réſiſté à leur deſtruction mutuelle que les autres parties naturellement plus fermes qu'eux, comme les os, les muſcles, &c ?

La ſolution de cette difficulté ſe trouve dans un fait dont j'ai donné la preuve complette dans un Mémoire lû & imprimé en 1739, & dans lequel il s'agit du premier & du principal uſage du Trou ovale. J'y fais voir que le développement du cœur précéde néceſſairement celui des poulmons, comme celui du foye précéde le développement de toutes les autres parties du bas-ventre ; que celui du cœur eſt achevé, que celui des poulmons, ou n'eſt pas encore commencé, ou l'eſt à peine, & demande encore bien du temps avant qu'il ſoit fini, & cela par la réſiſtance particuliére qu'on ſçait que les poulmons apportent à leur développement parfait, ce qui

s'accorde avec l'inutilité dont ils ſont dans le Fœtus, & qui leur permet de prendre tout le temps dont ils ont beſoin pour acquérir le degré d'extenſion qui leur eſt néceſſaire. On peut encore ajoûter à cette réflexion la conſidération ſuivante.

Les poulmons, ou du moins une bonne partie de ce qui les conſtituë, n'eſt à proprement parler, qu'une continuation de la trachée artere : cette trachée en s'avançant de haut en bas, ſe partage, comme l'on ſçait, en deux branches appellées *bronches*, qui vont aux deux grands lobes du poulmon, qui s'y diſtribuënt en ramifications très-petites, leſquelles aboutiſſent aux véſicules pulmonaires, qui ſont une continuation de la membrane intérieure des bronches & de la trachée artere; de maniére que les poulmons ſont en quelque ſorte un même corps avec la trachée artere, par laquelle le développement doit naturellement commencer & deſcendre de proche en proche juſqu'aux bronches, des bronches aux ramifications bronchiales, & de ces ramifications aux véſicules pulmonaires, qui ne ſe développent vraiſemblablement que les derniéres, & par conſéquent n'occupent les deux côtés de la poitrine qu'après un eſpace de temps aſſés conſidérable : cela étant, les deux cœurs des deux Fœtus preſſés latéralement l'un contre l'autre, peuvent en certains temps s'atteindre mutuellement, ſans trouver en leur chemin & dans l'eſpace d'entre-deux, les deux grands lobes pulmonaires dont il s'agit, & dont alors le développement, ou n'a point encore commencé, ou n'eſt point encore parvenu au degré d'extenſion néceſſaire pour faire trouver ces deux lobes entre les deux cœurs.

Enfin, lorſqu'après l'approche ou l'union de ces deux cœurs, les poulmons de l'un & de l'autre Fœtus viennent à ſe développer, comme la deſtruction de l'un des deux côtés de chacun de ces Fœtus ne permet plus alors aux lobes pulmonaires qui devoient naturellement être placés dans ces côtés, d'y trouver place ; d'ailleurs comme les deux cœurs en s'approchant ou s'uniſſant latéralement, ont enlevé à chacun de ces lobes leur poſition immédiate à côté du cœur qui leur

appartient, chacun de ces lobes eſt obligé par la réſiſtance & le défaut de place qu'il trouve alors, de ſe détourner du côté qui reſte au Fœtus dont il fait partie, & auquel il eſt attaché, & de partager ce côté avec l'autre grand lobe qui devoit naturellement l'occuper ſeul; ce détour n'eſt pas moins concevable que celui d'une branche d'arbre qui trouvant un obſtacle à ſa direction particuliére, prendroit ſa route du côté où la réſiſtance ſeroit moindre.

Au reſte, ce n'eſt nullement à la circonſtance particuliére de l'union des deux cœurs du Monſtre qui m'appartient, que doit être imputé le tranſport de l'un des deux grands lobes pulmonaires de chaque Fœtus dans le côté oppoſé à ſa réſidence naturelle; le défaut de place & la réſiſtance en ſont la ſeule cauſe, & cette cauſe auroit pu ſe trouver de même quand les deux cœurs ne ſe ſeroient point unis, pourvû qu'ils ſe fuſſent approchés juſqu'à un certain point. Auſſi a-t-on remarqué dans le Monſtre de Lyon qui contenoit deux cœurs qui n'y pouvoient être autrement placés qu'à côté l'un de l'autre, qu'il y avoit auſſi deux poulmons entiers composés chacun de deux grands lobes qui avoient dû, & n'avoient pu réſider qu'enſemble & dans le côté reſté à chacun de leur Fœtus. Je dis qu'ils avoient dû, parce que M. Goeffon avoit trouvé toutes ces parties, quoiqu'entiéres & très-reconnoiſſables, hors de la poitrine; j'euſſe pu néantmoins parler plus poſitivement de cette poſition, ſur le témoignage de mon Monſtre, dans lequel les deux grands lobes des poulmons de chaque Fœtus s'étoient réellement trouvés enſemble dans le côté de chacun de ces Fœtus, qui n'avoit point été détruit.

Ce que les deux cœurs étoient aux deux poulmons, les deux foyes l'étoient aux deux eſtomacs; ce n'eſt peut-être pas que l'eſtomac de chaque Fœtus mît un temps auſſi long à ſe développer que les poulmons, mais il eſt toûjours vrai que le foye dont le développement commence auſſi-tôt que celui du cœur, & peut-être même le précéde, doit par conſéquent avoir bien de l'avance ſur celui de l'eſtomac, & par

le moyen de cette avance & du volume que les deux foyes ont commencé par acquérir chacun de leur côté, dans le temps que les deux eſtomacs n'étoient encore que dans leur premier état, ces deux foyes ſe ſont atteints d'autant plus vîte par la preſſion latérale des deux Fœtus, que leur contact immédiat & leur union réciproque n'ont point été interrompus par l'eſtomac du Fœtus droit, qui naturellement auroit pu par ſa poſition empêcher les deux foyes de s'approcher, s'il avoit eu alors toute l'extenſion qu'il devoit acquérir dans la ſuite, & ſi avec cette extenſion il eût pu reſter & croître dans ſa place naturelle.

Au reſte, ſi le foye dont la place ordinaire eſt dans le bas-ventre, ſous le diaphragme, & dans l'hypocondre droit, ne s'y eſt pas trouvé dans notre Monſtre, mais au milieu de la région épigaſtrique, pluſieurs cauſes ont pu concourir à cette ſituation monſtrueuſe, 1.° la deſtruction des ligaments, moyennant leſquels le foye de chacun des deux Fœtus tenoit à ſon diaphragme, & qui pouvoient ſervir à arrêter l'un & l'autre foye dans la place qu'ils ont coûtume d'occuper; or le choc mutuel de ces deux foyes a pu contribuer à la rupture de ces liens, qui ne ſe ſont point manifeſtés dans l'examen du foye monſtrueux dont la partie ſupérieure n'étoit point au-deſſous du diaphragme, mais tenoit par cette partie au péricarde; par conſéquent ces deux foyes moins contraints depuis la rupture de leurs liens à la conſervation de leur place naturelle, ont formé d'abord une eſpece de maſſe mobile, qui s'eſt enſuite fixée dans l'épigaſtre, en conſéquence de l'ouverture que ſa partie ſupérieure a trouvé le ſecret de ſe faire par le milieu du diaphragme dans le bas de la poitrine où le péricarde ſe l'eſt en quelque maniére attachée. 2.° Ce qui contenoit encore le foye monſtrueux dans le milieu de la région épigaſtrique, c'eſt qu'aux deux côtés de cette région il y avoit deux eſtomacs qui y avoient une attitude & une forme particuliére, ils repréſentoient un arc ou un demi-cercle, & entouroient par-là le foye, à l'exception de la partie ſupérieure, & cela de maniére que ce qu'il y avoit de concave

dans la figure qu'ils décrivoient, regardoit le ſoye, & que ce qu'il y avoit de convexe dans cette figure, regardoit les côtes; enfin les deux orifices de chacun de ces eſtomacs, au lieu d'être l'un à droite, & l'autre à gauche, & cela dans une ligne qui approche beaucoup plus de l'horiſontale que de la verticale, étoient preſque dans une même ligne verticale, l'un en haut, & l'autre en bas; mais pourquoi ces attitudes ſingulières? & pourquoi ſur-tout l'un des deux eſtomacs étoit-il à droite?

Celui qui étoit à gauche, & qui appartenoit auſſi au Fœtus gauche, n'a rien de monſtrueux par rapport au côté où il a été trouvé; le côté gauche eſt celui où réſide ordinairement la plus grande partie de l'eſtomac, & comme le côté gauche eſt celui des deux côtés du Fœtus gauche de notre Monſtre qui n'a point été détruit, l'eſtomac de ce Fœtus n'a point été obligé d'en ſortir, & il y eſt auſſi reſté; & ce qui lui a fait prendre l'attitude ſingulière dont il s'agit, c'eſt le foye du même Fœtus, dont la demeure naturelle étant au côté droit, & ce côté droit ayant été détruit, une portion de ce foye a été rejettée du côté gauche, de manière que l'eſtomac qui eſt venu enſuite à s'y développer, & qui n'a plus trouvé dans ce côté l'eſpace ordinaire, a été obligé pour s'y pouvoir placer, de s'ajuſter & de ſe conformer au terrein qui lui a été laiſſé par ſon foye.

Si l'eſtomac du côté droit de notre Monſtre s'y préſente dans la même attitude que celui du côté gauche, c'eſt que les circonſtances s'y ſont trouvées les mêmes par rapport à la portion du foye du Fœtus droit, qui ſe trouvoit naturellement dans ce côté, & qui y a dirigé en quelque manière la tournure particulière ou la poſition de l'eſtomac droit, ſuivant la quantité du terrein que cette portion de foye y occupoit, & dont l'eſtomac n'a pu remplir que le ſurplus. Mais comment cet eſtomac naturellement, ou du moins communément placé au côté gauche, s'eſt-il trouvé au côté droit? c'eſt ce qui paroît inconcevable à M. Winſlow, par les cauſes accidentelles, c'eſt-à-dire, en ſuppoſant une tranſplantation

de

de cette partie, de gauche à droite; d'où il conclud que l'estomac dont il s'agit, étoit originairement placé dans le côté opposé à celui où l'on a coûtume de le trouver, & cela de même que les parties internes de la poitrine & du bas-ventre du Soldat des Invalides, dont il a été parlé dans le second Mémoire, lesquelles étoient toutes situées à contre-sens, le foye, par exemple, qui au lieu d'être au côté droit, étoit au côté gauche.

Mais la comparaison de l'estomac droit de notre Monstre & du foye du Soldat des Invalides, donne lieu d'abord à la réflexion suivante: ce foye, quoique composé des mêmes parties d'un foye placé au côté droit, & avec le même arrangement de chacune de ces parties les unes par rapport aux autres; ce foye, dis-je, étoit construit de maniére à ne pouvoir trouver place qu'au côté gauche, de même que la main gauche, toute semblable qu'elle est à la droite, a été faite pour être à gauche, & non à droite, où cette main seroit monstrueusement placée, ainsi que le foye du Soldat l'auroit été à droite, s'il s'y fût accidentellement trouvé, ou qu'on l'eût essayé en cet endroit; en un mot, la construction particuliére de chacune de ces parties annonce le lieu pour lequel elles ont été faites, ce qui ne s'apperçoit pas de même dans les deux estomacs de notre Monstre, qui ne supposent point du tout une conformation particuliére pour le côté où chacun d'eux a été trouvé, & cela parce que la conformation & la face postérieure & antérieure de ces deux estomacs étant parfaitement les mêmes, si l'on transporte à gauche celui qui étoit à droite, & à droite celui qui étoit à gauche, ce qui résultera de ce déplacement, c'est que la face postérieure de l'un & de l'autre estomac deviendra leur face antérieure, qui étant la même que la postérieure, nous les présentera toûjours sous la même forme, ce qui n'arriveroit point de même à un foye ordinaire placé à gauche, ou à un foye tel que celui du Soldat des Invalides, placé à droite: par conséquent la conformation de l'estomac droit de notre Monstre ne prouve pas plus qu'il ait été originairement

conſtruit pour le côté droit, que pour le côté gauche, & ſi je ne le ſuppoſe pas originairement placé au côté droit, ce n'eſt pas, ainſi que je l'ai déja dit, & que je le prouverai dans mon quatriéme Mémoire, que je ne puſſe le faire, ſans que pour cela le ſyſteme des cauſes accidentelles en ſouffrît le moins du monde, & que celui des œufs monſtrueux en fût plus ſoûtenable & plus poſſible ; mais outre que cette ſuppoſition ne quadreroit peut-être pas ſi bien avec d'autres parties de notre Monſtre, que celle de la tranſpoſition de l'eſtomac de gauche à droite, il eſt encore vrai que cette tranſpoſition paroît ſuivre naturellement d'un fait dont la réalité a été ſuffiſamment prouvée dans la premiére partie de ce Mémoire, je veux dire de l'approche & de la rencontre des deux épines, & de ce qui a dû néceſſairement arriver en conſéquence de cette approche, aux différentes parties contenuës entre ces deux épines, les unes dans le côté droit du Fœtus gauche, les autres dans le côté gauche du Fœtus droit.

Et en effet, quand on conſidere que c'eſt le côté droit du Fœtus gauche qui a été détruit dans ce Fœtus, & que ſon côté gauche a été conſervé, l'eſtomac naturellement contenu dans ce côté où l'orage n'étoit point parvenu, n'a point auſſi été obligé d'en ſortir ; mais pour l'eſtomac du Fœtus droit, comme il s'eſt trouvé dans le côté du Fœtus qui a été la victime de la preſſion, & que des circonſtances favorables qu'on tâchera d'expliquer dans la ſuite, l'ont ſouſtrait à la deſtruction générale des parties du même côté, tout ce que la preſſion a pu faire à ſon égard, ç'a été de chaſſer le germe de cet eſtomac dans le côté droit, & non ailleurs, lorſque les deux foyes ſe ſont approchés & réunis.

Je dis dans le côté droit, & non ailleurs, parce que cet eſtomac faiſoit partie du Fœtus droit, qu'il y tenoit, & non au Fœtus gauche, & que le côté droit du Monſtre étoit le ſeul côté reſté au Fœtus droit, & le ſeul auſſi où cet eſtomac pût trouver un aſyle ; car le côté gauche du Monſtre contenoit déja un eſtomac, & par toutes ces raiſons, l'eſtomac

du Fœtus droit trouvoit bien plus aiſément à ſe loger dans le côté droit du Monſtre, que dans le côté gauche.

Ce qui juſtifie & autoriſe encore l'idée de la tranſpoſition de l'eſtomac de gauche à droite, c'eſt ce qui a déja été dit ſur les poulmons de notre Monſtre, & ce qui s'eſt auſſi trouvé parfaitement de même dans le Monſtre de Lyon. Chaque côté de la poitrine de ces deux Monſtres contenoit un poulmon entier, c'eſt-à-dire, deux grands lobes, qui, dans l'état naturel, ſe logent ſéparément dans les deux côtés de la poitrine. Or on a vû par le Squelete de notre Monſtre, que la poitrine de chacun des deux Fœtus dont il eſt compoſé, avoit originairement deux rangées de côtes qui formoient pour chaque Fœtus une cavité particuliére dans les deux côtés de laquelle il eſt plus que vraiſemblable que les deux grands lobes du poulmon de chacun de ces Fœtus réſidoient auſſi ſéparément; par conſéquent la place originaire du lobe gauche du poulmon du Fœtus droit, & celle du lobe droit du poulmon du Fœtus gauche de notre Monſtre, n'étoient pas le côté droit & le côté gauche où ils ont été trouvés avec l'autre lobe de leur Fœtus, ils y ont été transférés, l'un de gauche à droite, l'autre de droite à gauche, en conſéquence de la deſtruction du côté de leur réſidence naturelle, dont on trouve les monuments inconteſtables dans le Squelete de notre Monſtre. Pourquoi donc la deſtruction du côté gauche du Fœtus droit de ce Monſtre n'aura-t-elle pas pu donner lieu de même au paſſage, de gauche à droite, de l'eſtomac de ce Fœtus, & cela, d'autant mieux que quand les deux foyes ſe ſont unis, ce n'a pu être qu'après que celui du Fœtus gauche a eu chaſſé l'eſtomac de l'autre Fœtus vers le côté droit, qui étoit celui qui reſtoit à ce Fœtus? car il eſt bon de faire ici une remarque, c'eſt que dans la preſſion réciproque & latérale de ces deux Fœtus, ce ſont les parties de l'un qui agiſſent réciproquement ſur les parties de l'autre, & qui y portent toute l'altération qui leur arrive : d'où il ſuit que l'eſtomac du Fœtus droit, chaſſé de gauche à droite, ne l'a été que par le foye du Fœtus gauche.

Cet eſtomac n'a pu paſſer de gauche à droite ſans faire ſentir ce paſſage aux parties qui lui étoient continuës, ſans faire effort pour les attirer du côté où il étoit rejetté, ſans les exciter à ſe conformer, à ſe prêter à ſes mouvements; & s'il n'a pu ſuffire à cette exécution, d'autres circonſtances qui ſont toûjours une ſuite de la preſſion, y ont vraiſemblablement concouru. Voici un exemple du concours de ces circonſtances.

On ne peut douter que la preſſion mutuelle & latérale des deux diaphragmes des deux Fœtus n'ait produit à leur égard ce que la même preſſion a produit ſur différentes parties préſentées à leurs ſemblables, & telles, par exemple, que deux rangs de côtes, deux ſternum, deux foyes, deux cœurs, c'eſt-à-dire, qu'elle n'ait donné lieu d'abord à la deſtruction d'une portion de chacun de ces diaphragmes, & que de leurs deux autres portions reſtantes il ne s'en ſoit formé un nouveau diaphragme appartenant par-là aux deux Fœtus. La vérité de ce fait, atteſtée par les faits ſemblables qui ont été rapportés, & par d'autres encore qui le ſeront dans la ſuite, ſe trouve confirmée par la méchanique, dont l'inſpection du Monſtre nous a fait acquérir la connoiſſance ſur le ſort des différentes parties qui s'étant trouvées entre les deux épines, en ont eſſuyé l'approche ; mais ce qui offre le dernier degré de certitude ſur la formation du diaphragme de notre Monſtre, c'eſt l'examen de celui du Monſtre de Lyon, dans lequel le nôtre retrouve & emprunte pour ce cas-ci, & pour d'autres encore, des éclairciſſements auſſi vrais & auſſi ſenſibles que ceux qu'il lui fournit pour d'autres faits. On obſerve donc que le diaphragme du Monſtre de Lyon, au lieu d'un centre nerveux, en avoit deux, l'un à droite & l'autre à gauche, & ces deux centres n'annoncent pas avec moins d'évidence les deux diaphragmes qui ſont entrés dans ſa compoſition, que les deux véſicules biliaires éloignées l'une de l'autre dans le foye du même Monſtre, certifient les deux foyes dont il avoit été formé. Il eſt donc vrai que le diaphragme de notre Monſtre, eſſentiellement le même que

celui du Monſtre de Lyon, étoit composé comme lui, de deux portions de diaphragme fournies par les deux Fœtus dont il étoit composé; & si les deux centres nerveux observés dans le diaphragme du Monſtre de Lyon n'ont point été remarqués dans celui de notre Monſtre, la raison en eſt claire & inconteſtable. On a fait voir que les deux Fœtus de notre Monſtre s'étoient approchés de bien plus près que ceux du Monſtre de Lyon, par conséquent les deux centres nerveux, après l'union des deux diaphragmes, ont dû laiſſer dans notre Monſtre bien moins d'intervalle entr'eux qu'ils n'en ont laiſſé dans l'autre Monſtre, peut-être même n'en ont-ils point laiſſé du tout; mais quoi qu'il en soit, comme la partie supérieure du foye de notre Monſtre avoit pénétré dans la poitrine au moyen d'un large trou qu'elle avoit fait dans le milieu du diaphragme, ce que n'avoit point fait le foye du Monſtre de Lyon, les deux centres nerveux que celui-ci a fait paroître sur son diaphragme, se sont trouvés compris dans l'étenduë de l'ouverture faite à celui de notre Monſtre, & ils ont si-bien disparu par-là, que ce qui reſtoit du diaphragme de notre Monſtre, étoit preſque tout charnu.

Enfin il suit de ce qui a été dit, que dans la formation du diaphragme de notre Monſtre, la partie gauche du diaphragme du Fœtus droit, & la partie droite du diaphragme du Fœtus gauche, se sont mutuellement rencontrées & détruites; & comme l'œsophage du Fœtus droit perçoit naturellement le diaphragme de ce Fœtus dans le côté de ce diaphragme, qui a été détruit dans la suite, c'eſt-à-dire, dans le côté gauche, il ne lui a plus été poſſible, lors de la deſtruction de ce côté & du remplacement qui en a été fait par la moitié subſiſtante du diaphragme du Fœtus gauche, d'y reſter & de s'y soûtenir; & comme la même nature de circonſtances, qui a sauvé l'eſtomac du Fœtus droit de la deſtruction du côté où il résidoit, en a fait de même à l'égard de l'œsophage du même Fœtus, cet œsophage pouſſé d'une part hors de sa place naturelle, & vers le côté droit

par le diaphragme du Fœtus gauche, & attiré d'une autre part vers le même côté par l'estomac du Fœtus droit, qui tenoit à cet œsophage, & qui a été obligé de s'aller loger dans ce côté; cet œsophage, dis-je, a trouvé d'autant mieux le moyen de suivre la détermination qui lui venoit de ces deux agents, & de se faire jour dans la substance de la portion droite du diaphragme du Fœtus droit, que le foye paroît encore y avoir beaucoup contribué: & en effet nous avons fait voir, en parlant du Trou ovale, que le premier développement du Foye se faisoit par la voye de la veine-porte, & le second par les arteres qui portent du sang à ce viscere; or il y a lieu de croire que quand ce second développement est arrivé, la partie qui avoit déja acquis un grand volume par le premier développement, & qui en acquéroit encore un nouveau par le second, n'a pu être contenuë alors dans sa région, qu'en conséquence de ce second développement, elle a rompu le diaphragme, & que la partie supérieure de ce foye, qui s'est d'abord placée au bas de la poitrine, a par-là infiniment facilité le passage de l'œsophage de gauche à droite, & lui a même donné lieu d'avancer plus avant dans ce côté, qu'il ne l'eût pu faire sans cela.

Au reste, quoique le passage de gauche à droite de l'estomac de l'un des deux Fœtus dont notre Monstre est composé, paroisse suffisamment établi, 1.° sur l'impossibilité où s'est trouvé cet estomac, ainsi qu'un des deux lobes des poulmons de chacun des deux Fœtus de notre Monstre, de rester dans son lieu naturel qui a été détruit dans la suite; 2.° sur ce que la pression devoit nécessairement chasser cet estomac dans l'enceinte de la moitié restée au Fœtus auquel il appartenoit, & non ailleurs, ainsi qu'il est arrivé à l'un & à l'autre lobe des deux poulmons des deux Fœtus de notre même Monstre; 3.° sur ce que la portion du foye qui avoit pénétré dans la poitrine, avoit naturellement dû, en y entrant, déterminer & pousser de plus en plus l'œsophage vers le côté droit, & y attirer par-là de nouveau l'estomac continu à cet œsophage; quoiqu'enfin par toutes les raisons qui viennent

d'être alléguées, on ne puiſſe ſe diſpenſer de reconnoître le paſſage de droite à gauche dont il s'agit, cependant pour donner, non pas une plus grande certitude, mais une idée plus complette de ce déplacement de l'eſtomac, qui influë néceſſairement ſur les parties qui y ſont continuës, peut-être faudroit-il entrer encore dans quelques détails, où faute de voir aſſés clair, je m'engagerai d'autant moins, que ſans cela la vérité du paſſage dont il s'agit, eſt ſuffiſamment conſtatée, & que ce n'eſt ordinairement qu'après coup & à la longue qu'on trouve la ſolution de certaines difficultés qu'offrent ces ſortes de détails, c'eſt-à-dire, à la faveur de nouveaux faits, de nouvelles obſervations, des conſéquences & des réflexions qui en réſultent, & ſans leſquelles on ne découvriroit jamais ce qu'elles font ſouvent appercevoir dans l'inſtant : c'eſt ainſi que M. Hunauld a trouvé des raiſons ſenſibles & méchaniques de certaines conſtructions bizarres & extraordinaires réputées monſtrueuſes, & ſi difficiles à imaginer par les cauſes accidentelles, qu'on s'étoit cru par-là en droit de les regarder comme originaires, & d'en tirer des inductions en faveur des Œufs originairement monſtrueux. Si donc malgré tout ce qui a été dit pour certifier la vérité du paſſage de droite à gauche de l'eſtomac de l'un des deux Fœtus de notre Monſtre, on vouloit encore combattre cette vérité par quelques particularités qu'on n'imagineroit pas pouvoir être accordées méchaniquement avec ce paſſage, voici quelle ſeroit à cela ma réponſe.

Si l'on n'avoit tout au plus que de foibles indices du paſſage dont il s'agit, & qu'il ne ſe préſentât à l'eſprit que des inconvénients funeſtes qui paroîtroient une ſuite néceſſaire & indiſpenſable de la ſuppoſition de ce paſſage, il ne faudroit point encore regarder ces inconvénients comme une preuve, mais ſeulement comme un préjugé contraire à cette ſuppoſition ; car de ce qu'on n'imagineroit point comment ces ſortes d'inconvénients pourroient être ſauvés dans le paſſage de l'eſtomac de gauche à droite, ce ne ſeroit pas à dire qu'ils ne le puſſent être, & même qu'on ne pût venir à bout de le

concevoir: c'eſt aux exemples rapportés par M. Hunauld que je renvoye la preuve de cette vérité, du moins y reconnoîtra-t-on qu'on ne doit pas être ſi prompt à nier, & à vouloir enlever aux cauſes accidentelles dans la formation de certaines parties monſtrueuſes ou ſimplement extraordinaires, ce qui n'a pas paru explicable par leur moyen. Mais pour revenir au paſſage de l'eſtomac de gauche à droite, depuis qu'il a été ſuffiſamment prouvé & établi, la difficulté de le faire quadrer avec certaines particularités, ſur-tout de connexion, ne peut plus rien contre ce fait, elle ne regarde que celui qui fait des efforts inutiles pour concevoir cet accord, c'eſt uniquement la foibleſſe de ſes lumiéres que déclare cette difficulté; car ſi le fait eſt réel, il faut bien que les inconvénients & les obſtacles qui arrêtoient ſi fort, ayent été ſurmontés, & il ne reſte plus qu'à ſçavoir comment ils l'ont été.

Je remarquerai ici à cette occaſion, que ce qui groſſit peut-être beaucoup ces inconvénients & ces obſtacles, c'eſt une circonſtance déja remarquée en pareil cas, & qui ſera encore rappellée dans la ſuite ; c'eſt qu'on ne conſidere l'action des cauſes accidentelles ſur l'eſtomac & l'œſophage du Fœtus droit, & ſur les parties qui tiennent à cet eſtomac & à cet œſophage, & qui ſont contraintes par-là d'obéir à leurs mouvements; on ne conſidere, dis-je, l'action des cauſes accidentelles ſur ces parties, que long-temps après qu'elles ont été développées, lorſque leurs fibres ont acquis toute la ſolidité, toute la réſiſtance dont elles ſont capables, lorſqu'elles ont eu le temps de prendre leur pli, leur tournure, leur forme extérieure par rapport aux parties contiguës, lorſqu'elles s'y ſont confirmées, lors enfin qu'elles ont été bien fixées & arrêtées dans le lieu de leur demeure naturelle: or ce qui ne réuſſiroit peut-être pas avec des parties auſſi roides, auſſi ſolides & auſſi peu traitables que celles-ci, ne pourroit-il pas s'exécuter dans le temps du développement de ces parties, temps où leurs fibres ſont dans le plus haut degré de flexibilité, de ſoupleſſe, de molleſſe, & peuvent

par-là

par-là se prêter à tout, sans que leur structure essentielle en souffre, du moins jusqu'à un certain point? Combien de faits plus singuliers, & aussi vrais que celui-ci, observe-t-on dans la classe des Végétaux & des Animaux?

Ne sçait-on pas que quand on a semé du Gland, des Marrons d'Inde, du Bled, & d'autres grains, il arrive souvent qu'un grand nombre de leurs radicules, au lieu de se trouver en-dessous, sont en-dessus, & que pour remédier à cet inconvénient elles commencent par s'étendre & sortir en droite ligne de bas en haut, après quoi elles se rabattent de haut en bas, & se contournent de maniére qu'elles se retrouvent au point où elles eussent été si elles se fussent rencontrées d'abord en-dessous?

N'observe-t-on pas encore dans l'Anevrisme produit par la pointe d'une lancette, & pour lequel on a employé la ligature, que quoique le haut de l'artere ne communique plus alors, au moyen de cette ligature, avec le bas de la même artere, ce qui, du moins pour quelque temps, empêche le poulx de se faire sentir, cependant plusieurs vaisseaux collatéraux qui partent du haut de cette artere, & qui se grossissent alors beaucoup par le sang qui y refluë en abondance, portent toute cette quantité de sang dans la portion de l'artere qui est au de-là de la ligature, & y rétablissent tout à la fois la circulation du sang & le battement du poulx? Ces deux observations, de la nature desquelles il y en a bien d'autres, sont autant d'exemples sensibles des ressources de la Nature dans une infinité de cas, où elle a prévû que sans de pareils secours plusieurs effets de la derniére importance manqueroient entiérement: lorsque ces ressources se font voir aussi à découvert que dans les exemples rapportés, on apperçoit & l'effet, & la cause de l'effet; mais quand les moyens dont la Nature s'est servi, ou ne sont pas à beaucoup près aussi sensibles que dans les deux exemples rapportés, ou ne le sont point du tout, & cependant que le produit de ces moyens est évident, il indique la ressource qui est venuë à son secours, & sans laquelle les causes accidentelles seroient

ſouvent inſuffiſantes à l'égard de pluſieurs conſtructions monſtrueuſes.

Par conſéquent ſi ces reſſources ſont non ſeulement très-favorables, mais encore indiſpenſablement néceſſaires en certains cas aux cauſes accidentelles dans la production des Monſtres, nous ſommes d'autant mieux fondés à y avoir recours dans le beſoin, qu'ayant fait voir inconteſtablement dans nos deux premiers Mémoires, & dans la premiére partie de celui-ci, que le ſyſteme des œufs originairement monſtrueux eſt auſſi faux & auſſi peu ſoûtenable, que celui des cauſes accidentelles eſt vrai & raiſonnable, l'examen, l'évidence & la raiſon ne nous offrent plus que ce dernier ſyſteme à ſuivre : auſſi partons-nous de la certitude parfaite que nous en avons, & ne cherchons-nous les éclairciſſements particuliers qui ſont le principal objet de ce Mémoire, que par la voye méchanique que ce ſyſteme nous a tracée.



SECOND MÉMOIRE SUR L'EXCENTRICITÉ DES PLANETES.

Par M. GRANDJEAN DE FOUCHY.

IL y a environ deux ans que je fis part à l'Académie, d'une méthode propre à déterminer l'excentricité de l'Orbe de la Terre & des deux Planetes inférieures; je promis dans ce temps-là de continuer mes recherches ſur cette matiére, & de donner le moyen de déterminer avec autant de facilité celle des Planetes ſupérieures: c'eſt cet engagement que je vais tâcher de remplir dans ce Mémoire, qui doit être regardé comme une ſuite & un ſupplément du premier; mais avant que d'entrer en matiére, il ne ſera pas, je crois, inutile de ſe rappeller que la méthode que nous avons employée dans le premier Mémoire, conſiſte à comparer par le moyen des Triangles formés ſur les deux parties du grand axe d'une Planete ou de l'Orbe de la Terre, ces deux parties à un même rayon, ſoit de l'Orbe d'une Planete pour avoir l'excentricité de la Terre, ſoit de l'Orbe de la Terre pour avoir l'excentricité d'une autre Planete. La même méthode va être encore employée dans ce Mémoire, & quelque différence que paroiſſent avoir à cet égard les Planetes ſupérieures & inférieures, j'eſpère qu'on trouvera qu'elle peut s'y appliquer avec autant de facilité, c'eſt ce que je vais tâcher de faire voir pour chacune en particulier, en commençant par Mars, qui, comme on ſçait, eſt la Planete ſupérieure la plus voiſine de la Terre. 9 Mars 1740.

I. Soit *ACP* une partie de l'orbite de Mars, dont *AP* ſoit la ligne des apſides, & *bacp* l'orbite de la Terre, dont *ap* ſoit auſſi la ligne des apſides, *S* le Soleil placé au foyer commun des deux orbites, *F* l'autre foyer de l'orbite de Mars, Fig. 1.

& *SF* ſon excentricité. On choiſira une année où Mars étant dans ſon Aphélie *A*, la Terre ſoit en *b*, aſſés près de la ligne perpendiculaire à la ligne *AP* des apſides de Mars, & on obſervera exactement l'angle *SbA*, diſtance de Mars au Soleil & ſa latitude apparente. Lorſque Mars aura parcouru 180 degrés de ſon orbite, & qu'il ſera en *P* dans ſon Périhélie, la Terre aura achevé une révolution, & ſe trouvera, par exemple, en *c*. On obſervera donc l'angle *PcS*, diſtance de Mars au Soleil, & la latitude de Mars, & pour lors on aura, à cauſe des latitudes obſervées qui ſont en raiſon renverſée des diſtances (la latitude héliocentrique étant toûjours la même avec des ſignes contraires dans des points du Zodiaque diamétralement oppoſés, tels que *A* & *P*) on aura, dis-je, la proportion des côtés *Ab*, *Pc*. On aura donc dans les Triangles *PcS*, *SbA*, l'angle en *S* du rayon vecteur de la Terre avec la ligne *AP* des apſides de Mars, les angles *SbA*, *ScP*, diſtances obſervées de Mars au Soleil, & les côtés *bA*, *cP*, dont on connoît la proportion, & dont on en ſuppoſera un de 100000 parties.

Si l'on veut ſuppoſer, ce que je crois que l'on peut faire ſans erreur, les rayons *Sb*, *Sc*, de l'Orbe de la Terre connus, on pourra de même réſoudre les Triangles, ce qui peut ſervir à la révification de la méthode propoſée, ſur-tout n'étant pas queſtion de la grandeur abſoluë de ces rayons, mais ſeulement de leur proportion, qui même approche fort de l'égalité.

J'exige que l'on prenne Mars, Aphélie ou Périhélie, à peu-près en quadrature avec la Terre, parce que ſans cette précaution, l'une des deux obſervations ſe trouveroit trop près de la Conjonction de Mars avec le Soleil, ce qui pourroit empêcher de la faire, ou au moins de la faire avec exactitude; & ſi les points *b* & *c* ſont pris vers le Solſtice d'Eté, comme je l'ai marqué en cette Figure, on pourra obſerver Mars dans le crépuſcule, dans les deux opérations, & par conſéquent ſans éclairer les filets de la Lunette, ce qui n'eſt pas un médiocre avantage. Paſſons maintenant à

l'examen de cette méthode, & voyons de quel point de précision elle est susceptible.

Premiérement, le nœud de l'orbite de Mars avec l'Ecliptique se trouvant à 2 Signes $\frac{1}{2}$ ou environ de son Aphélie, sa latitude héliocentrique y sera à peu-près de 1° 48', & sa latitude vûë de la Terre dans l'Aphélie & le Périhélie, à très-peu près proportionnelle à sa distance au Soleil, ou comme 36 est à 30, c'est-à-dire, que faisant dans la moindre distance de Mars au Soleil, sa latitude vûë de la Terre, de 2° 10', on aura pour celle qui conviendra à la plus grande distance, 1° 48'. Les latitudes observées qui servent à faire connoître les côtés *bA, cP,* varient donc entr'elles de 22', & par conséquent quand on se tromperoit en sens contraire de 10" dans chacune des latitudes observées, on ne pourroit jamais se tromper que de la 66.me partie des côtés *bA* & *cP;* or on peut déterminer des latitudes beaucoup plus exactement, il est donc possible d'avoir la proportion des côtés *bA, cP,* au moins à une 100.me partie près par l'observation des latitudes.

Mais si l'on employe les rayons *Sb, Sc,* tirés de la théorie de la Terre, on aura encore une bien plus grande précision, puisque son excentricité une fois bien déterminée, il n'est presque pas possible de se tromper dans la proportion des rayons *bS, cS.*

De plus, les angles des Triangles proposés étant tous très-grands & très-sensibles, des erreurs, même assés considérables, n'altéreroient pas beaucoup la proportion des côtés que l'on cherche.

A l'égard de la ligne des apsides de Mars, que je suppose déterminée dans cette recherche, comme la plus grande différence entre les déterminations des Astronomes, ne va qu'à 6° 14', on peut être assûré que, conformément à ce qui a été démontré dans le 1.er Mémoire, cette différence n'y peut produire d'erreur sensible ; il y a plus, l'erreur sera toûjours beaucoup moindre que ne la donneroit la quantité que nous venons de dire. Les plus célébres Astronomes

modernes s'accordant à plus près que deux degrés dans la détermination de l'Aphélie de cette Planete, nous ne voyons donc aucun inconvénient à craindre dans l'usage de cette méthode, & il y a tout lieu de croire qu'elle donnera l'excentricité de Mars avec toute la précision qu'on peut souhaiter. Passons à la détermination de celle de Jupiter.

Fig. 2. II. Soit PGA l'orbite de Jupiter; $p, g, ah,$ celle de la Terre. Soit AP la ligne des apsides de Jupiter, S le Soleil à l'un des foyers de son orbite, F l'autre foyer, & FS l'excentricité cherchée. On choisira une année dans laquelle Jupiter se trouve en opposition près de la ligne des apsides, comme en D, & la Terre étant en a dans son Aphélie, on observera l'angle SaE de Jupiter au Soleil; la Terre étant en g, on observera Jupiter opposé au Soleil en D, & on aura l'angle aSg, différence des lieux du Soleil en a & en g; la Terre étant venuë en p, lieu opposé ou distant de 6 Signes de a, on observera l'angle SpB, distance de Jupiter au Soleil: & parce que l'on connoît le temps écoulé entre les deux observations, en a & en p, on aura, sans erreur sensible, soit par les Tables, soit par les oppositions précédente & suivante, ou même par l'observation du passage des Satellites & de leurs ombres sur la Planete *; on aura, dis-je, les angles BSD, DSE, qui étant ôtés des angles DSp, DSa, donneront les angles BSp, ESa, on aura donc dans les Triangles SpB, SaE, deux angles connus: ainsi en supposant le côté SE & SB, qui est sensiblement son égal, de 100000 parties, on connoîtra aisément le rapport de ces côtés aux parties aS, Sb, de l'Orbe annuel.

* V. les Mém. de l'Ac. 1738. p. 188.

Six ans ou environ après, Jupiter se trouvera en opposition dans le voisinage du Périhélie p; on observera donc, la Terre étant en p, trois mois ou à peu-près avant l'opposition d, on observera, dis-je, l'angle Spe; la Terre étant en h, on observera l'opposition de Jupiter en d; enfin, la Terre étant revenuë en a, on observera l'angle Sab de Jupiter au Soleil, & par un procédé semblable à celui que nous venons de décrire, on aura le rapport des rayons Se ou Sb sensiblement

égaux entr'eux aux mêmes rayons aS, Sp, auxquels on avoit comparé les deux rayons SE, SB: il sera donc facile de connoître le rapport des rayons $AS = SE$ à $SP = Se$ entr'eux, & par conséquent leur différence SF, qui est l'excentricité cherchée.

On pourroit, absolument parlant, n'observer qu'un lieu de Jupiter & son opposition dans chaque observation, puisqu'un seul Triangle SEa, comparé avec son correspondant Sba, donneroit également le rapport entre les deux rayons DS, SP, de l'orbite de Jupiter. Mais outre que les deux observations de chaque côté se servent mutuellement de preuve & de vérification, je les prescris ici d'autant plus volontiers, que l'opération n'en devient ni plus longue ni plus difficile; car par la disposition particuliére des axes des orbites de la Terre & de Jupiter, la même opération qui sert à déterminer l'excentricité de la Terre dans le cas le plus favorable, sert aussi à déterminer celle de Jupiter dans le cas le plus avantageux: ainsi ayant une fois déterminé l'excentricité de la Terre, il ne s'agira que de répéter la même opération six années après, pour avoir celle de Jupiter, de laquelle on sera d'autant plus sûr, qu'elle sera déterminée par deux couples de Triangles.

Une nouvelle vérification qu'on peut encore employer, seroit d'observer la latitude, Jupiter étant en D & en P; car la latitude vraye ou héliocentrique étant précisément la même avec des Signes contraires, dans les points opposés de l'orbite, la différence des latitudes apparentes donnera encore la proportion des distances gA, hP, & en déterminant les rayons Sg, Sh, de l'orbite terrestre, celle des rayons SA, SP, que l'on cherchoit.

Il est bien vrai que les distances SB, SE, déterminées par les Triangles, sont un peu plus courtes que le rayon SA, sur-tout du côté de l'Aphélie de Jupiter; je dis du côté de l'Aphélie, car du côté du Périhélie les rayons Sb, SP, Sd, SR, sont sensiblement égaux, une ellipse peu excentrique, comme le sont celles des Planetes, ne différant pas

ſenſiblement d'un cercle décrit d'un de ſes foyers comme centre dans une partie de ſa circonférence cb, qui ne contient pas plus de 8 degrés de chaque côté de l'axe. Mais il eſt aiſé de remédier à cet inconvénient; car ſi l'on imagine la ligne FE menée de l'autre foyer F au point E, on aura dans le Triangle SEF, l'angle FSE, de la ligne des apſides AS avec le rayon SE, le côté SE déterminé par le grand Triangle SEa, & le côté FE ſenſiblement égal à FA, qui l'eſt à Sb ou SP que nous connoiſſons, on pourra donc connoître le côté SF qui eſt l'excentricité cherchée, ce qui même pourroit avoir lieu, quand même les orbites des Planetes ne ſeroient pas des ellipſes parfaitement réguliéres, étant toûjours bien certain que leur nature approche beaucoup de celle de cette courbe. Cette correction doit auſſi s'appliquer à l'excentricité de Saturne, dont nous parlerons dans l'article ſuivant.

Voy. les Mém. de l'Ac. 1738. p. 187. & ſuiv.

Je ne répéterai point ici ce que j'ai dit dans le premier Mémoire ſur le point de préciſion qu'on peut attendre de cette méthode, je dirai ſeulement que les angles des Triangles SBp, SEa, étant tous très-ſenſibles, puiſque le moindre eſt toûjours de plus de 5 degrés, une légere erreur dans les obſervations, n'en peut jamais produire aucune qui ſoit ſenſible dans la détermination de l'excentricité.

A l'égard des latitudes apparentes, la différence entre la plus grande & la moindre, étant d'environ un degré, ou 3600″, une erreur de 10″ ne produiroit dans la détermination de l'excentricité qu'une différence de $\frac{1}{360}$, qui peut d'autant mieux être négligée, que cette derniére opération n'eſt que ſubſidiaire, & ne fait pas l'eſſentiel de cette méthode. Paſſons maintenant à l'excentricité de Saturne.

Fig. 3. III. Soit PGA l'orbite de Saturne, a, g, p, h, celle de la Terre, AP la ligne des apſides de Saturne, S le Soleil à l'un de ſes foyers, F l'autre foyer, & SF l'excentricité cherchée, on choiſira une année dans laquelle Saturne ſe trouve en oppoſition près de la ligne des apſides, comme en D, & la Terre étant en h, à peu-près à 90° du point où

où ſe doit faire l'oppoſition, on obſervera l'angle ShE de Saturne au Soleil; la Terre étant vers p, on obſervera l'oppoſition de Saturne en D, & on aura l'angle DSh, différence des lieux du Soleil obſervés en p & en h. La Terre étant venuë en g, lieu oppoſé ou diſtant de 6 Signes du point h, on obſervera l'angle SgB de Saturne au Soleil, & pour lors il ſera facile, par un procédé tout ſemblable à celui que nous venons d'indiquer pour Jupiter, de déterminer le rapport qui ſe trouve entre les rayons $SB = SE = SA$, au moins ſenſiblement, & le diametre gSh de l'Orbe terreſtre.

Quinze ans après, Saturne ſe trouvant voiſin de ſon Périhélie, on obſervera, la Terre étant au même point g où elle étoit dans la derniére obſervation, l'angle Sge de Saturne au Soleil, puis la Terre étant en a, l'oppoſition d, & enfin la Terre étant revenuë en h, l'angle Shb de Saturne au Soleil. On aura donc auſſi le rapport des rayons $SP = Se = Sd = Sb$ avec le même diametre gSh de l'Orbe terreſtre, & par conſéquent le rapport des mêmes rayons SA, SP, entr'eux, & par conſéquent l'excentricité SF que l'on cherchoit.

Comme les latitudes apparentes de Saturne ne varient pas aſſés ſenſiblement, nous n'en ferons aucun uſage dans cette opération.

On doit avoir ſoin de tenir compte de la différence qui ſe trouve entre les rayons SB ou SE & SD, & cette différence ſe connoîtra aiſément, ſi on ſuit le même procédé que nous avons indiqué pour Jupiter.

L'exactitude que l'on peut attendre de cette méthode pour la détermination de l'excentricité de Saturne, eſt à bien peu près la même que celle qu'on peut eſpérer de la méthode que nous avons donnée pour Jupiter; car les angles obſervés étant très-ſenſibles, puiſque le moindre excede toûjours 3 degrés, une légere erreur dans l'obſervation ſeroit peu à craindre: & de plus comme chaque couple de Triangles ESh, BSg, Seg, bSh, détermine ſéparément l'excentricité, il ſeroit

facile de remarquer la moindre différence, les deux excentricités données par chaque couple de Triangles opposés par la base devant être égales.

Je remarquerai, en finissant ce Mémoire, que par un heureux hazard les lignes des apsides & les lignes des nœuds des Planetes se trouvent disposées le plus favorablement qu'il est possible pour l'exactitude de cette nouvelle méthode, leur situation étant telle que les figures l'expriment pour les lignes des apsides & les nœuds presque dans la perpendiculaire à ces mêmes lignes dans la plûpart des Planetes, ce qui donne les latitudes observées, les plus grandes qu'il est possible.

Cette méthode, que je n'avois d'abord donnée que comme une méthode particuliére pour la Terre & les deux Planetes inférieures, devient donc une méthode générale pour toutes les Planetes, & j'espere qu'elle sera d'autant plus favorablement reçûë des Astronomes, qu'elle est extrêmement simple, très-facile dans l'exécution, n'exigeant point d'autres observations que celles que l'on fait ordinairement, & qu'enfin le calcul en est extrêmement facile, n'étant question que de la résolution de quatre Triangles rectilignes au plus pour chaque Planete.



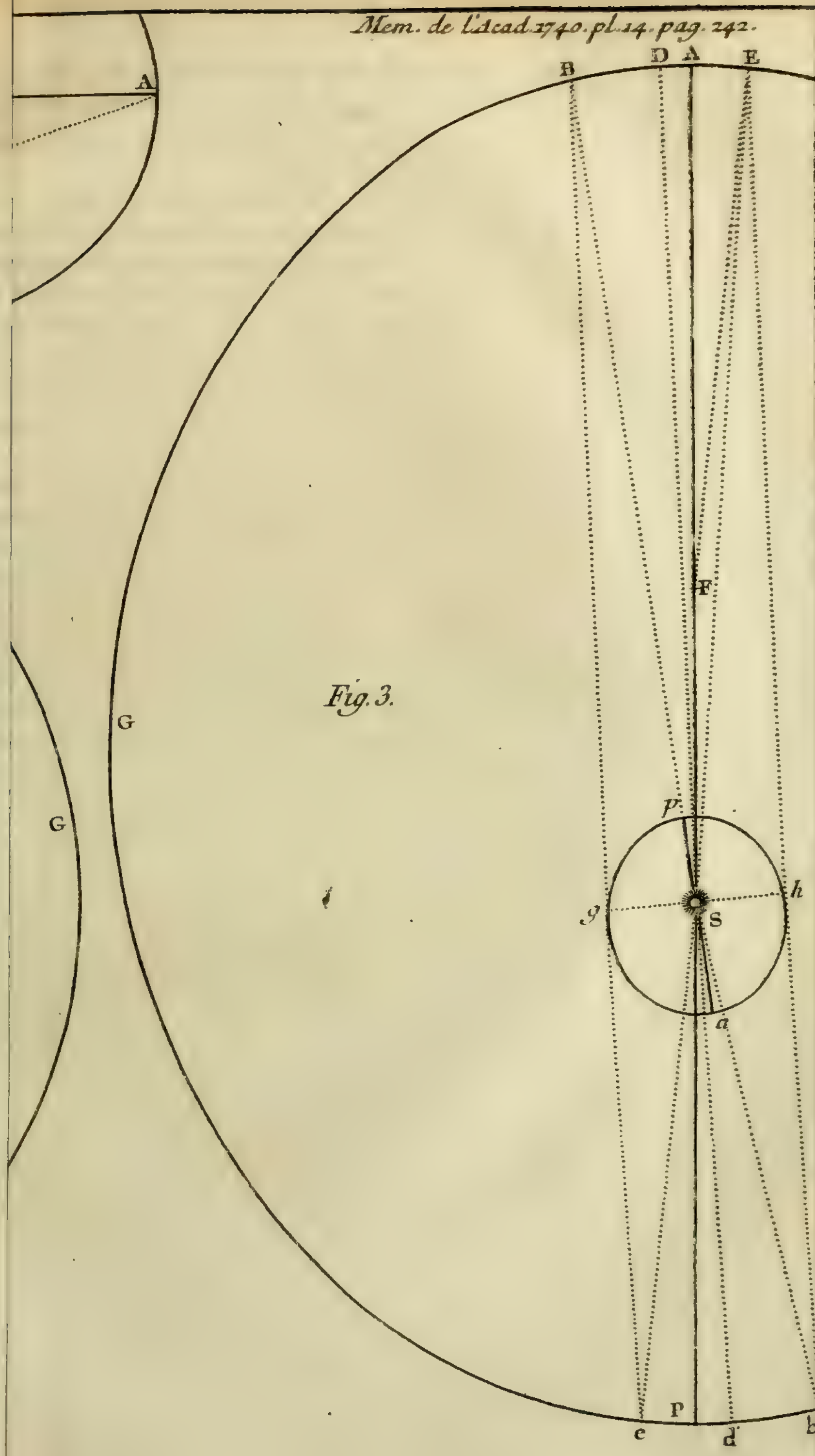
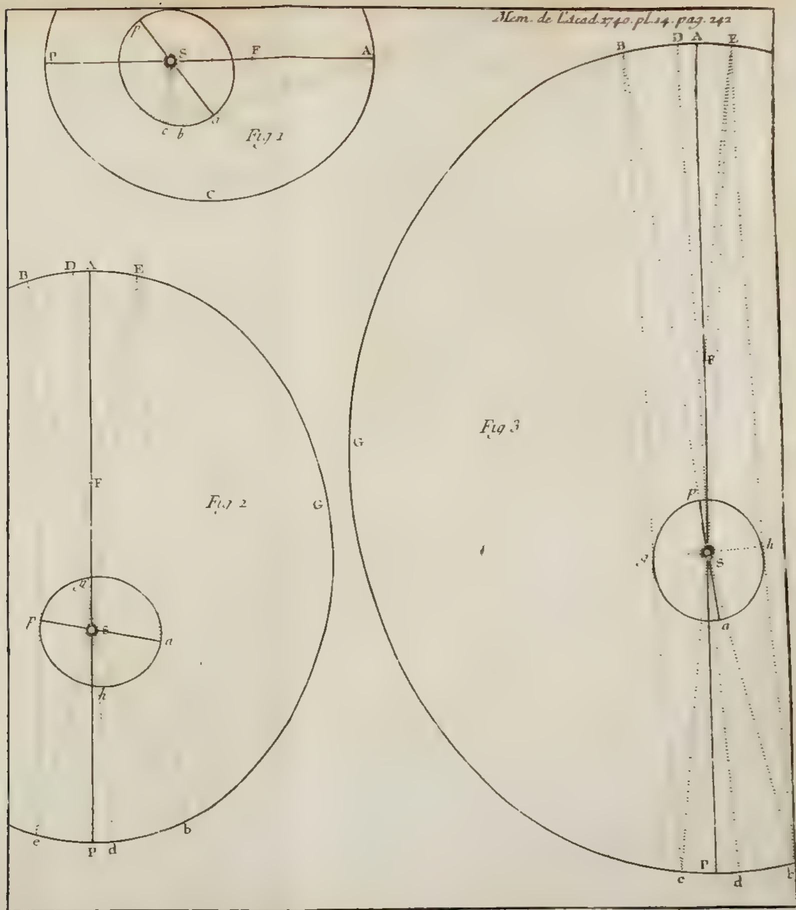


Fig. 3.



Mem. de l'Acad. 1740. pl. 14. pag. 242
Fig 1
P
S
F
A
p
a
c
b
C
Fig 2
B
D
A
E
F
G
S
a
h
e
P
d
b
Fig 3
B
D
A
E
F
G
p
S
h
a
c
P
d

SUR LA VAPEUR
QU'ON APPERÇOIT DANS LE RÉCIPIENT D'UNE MACHINE PNEUMATIQUE,
Lorsqu'on commence à raréfier l'Air qu'il contient.

Par M. l'Abbé NOLLET.

TOUS ceux qui font usage de la Machine du Vuide, ont pu remarquer qu'aux deux ou trois premiers coups de piston, lorsque l'air commence à se raréfier, il paroît dans le Récipient une vapeur plus ou moins épaisse qui obscurcit l'intérieur du vase, & qui, après quelques petits mouvements en forme de circonvolutions, se précipite vers la partie inférieure. 3 Août 1740.

Ce phénomene m'a toûjours paru digne d'attention; plusieurs Philosophes d'un mérite connu, en ont cherché la cause, & personne, que je sçache, n'en a encore rendu raison. Je l'attribuois, comme bien d'autres, d'une maniére vague, à l'humidité des cuirs dont on couvre la platine pour aider l'application exacte du récipient, sans examiner en détail pourquoi des particules d'eau seroient détachées & déterminées à se mouvoir de bas en haut à l'occasion d'un air raréfié au-dessus.

Peut-être même me serois-je affermi davantage dans cette premiére idée, si j'avois pensé que l'air commençant à être plus rare au-dessus des cuirs, celui qui étoit contenu dans l'intérieur & à la surface, pouvoit se débander & enlever avec lui les parties aqueuses dont il étoit chargé.

Cette explication se présentoit naturellement & avec quelque vraisemblance, cependant en la considérant de plus près, on la trouveroit insuffisante; car pourquoi cette vapeur

ne dure-t-elle que pendant les premiers coups de piſton; pourquoi cet air adhérent aux cuirs, à qui l'on attribuëroit tout l'effet, ne cauſe-t-il plus de vapeurs, au moins ſenſiblement, lorſqu'il continuë de ſe raréfier d'une maniére plus ſenſible, lors, dis-je, qu'étant preſque entiérement déchargé de la preſſion de celui qu'on a fait ſortir, il s'éleve par bulles à travers de l'eau, s'il y en a ſur la platine, & qu'il forme des petits jets de la hauteur d'un pouce, à peu-près ſemblables à ceux qu'on remarque au-deſſus de la ſurface des liqueurs qui fermentent un peu violemment?

A ces objections qui ſont fondées ſur l'expérience, M.rs Sgraveſande & Muſſchenbroeck que je conſultai ſur cette matiére, joignirent un fait qui acheva de me convaincre qu'il falloit chercher ailleurs que dans les cuirs mouillés, la véritable cauſe de cette vapeur dont il eſt queſtion; je dis la véritable cauſe, parce qu'il arrive aſſés ſouvent que l'humidité qui regne ſur la platine par les cuirs, ou autrement concourt à l'effet qui, ſans elle, ſubſiſteroit toûjours, quoique moins ſenſiblement, comme on le verra par la ſuite de ce Mémoire.

Le fait eſt qu'un récipient bien ſéché & luté ſur la platine avec du maſtic ou de la cire molle, fait voir la même vapeur qui a coûtume de paroître dans le même vaiſſeau lorſqu'il eſt poſé ſur des cuirs humides. J'ai vérifié pluſieurs fois cette expérience avec toute l'attention poſſible, & revenu entiérement de mon préjugé, j'ai porté mes vûës ailleurs, & j'ai tenté d'autres moyens pour découvrir la vérité; voici ce que m'ont fait penſer pluſieurs épreuves que j'ai faites dans ce deſſein.

Il y a tout lieu de croire que cette eſpece de vapeur dont on cherche ici la cauſe, n'eſt rien autre choſe que les petits corps étrangers qui ſont répandus dans l'air que contient le récipient.

Cet air nouvellement renfermé doit être conſidéré comme un échantillon de l'atmoſphere, la maſſe dont il fait partie n'eſt point un corps ſimple, c'eſt, comme l'on ſçait, un

fluide chargé de particules hétérogenes, il y participe en raiſon de ſon volume. Ces petits corps étrangers, que je regarde comme la cauſe prochaine de la vapeur, exiſtent donc dans le récipient; mais parce qu'ils y ſont, produiſent-ils l'effet que je leur attribuë? c'eſt ce qu'il faut examiner.

Je fonde mon opinion ſur deux ſortes d'expériences. Les unes m'apprennent que cette vapeur n'eſt cauſée ni par l'humidité du vaſe, ni par celle du plan ſur lequel il eſt poſé, & que l'une & l'autre ne font tout au plus que l'augmenter. Les autres prouvent poſitivement ma propoſition, & me font croire que cette vapeur eſt dûë toute entiére à la réunion & à la chûte des petits corpuſcules étrangers dont l'air eſt chargé, & qui ſe trouvent renfermés avec lui dans le récipient.

Quelque déciſive que me parût l'expérience du récipient ſéché & luté, il me reſtoit un léger ſcrupule ſur l'air contenu dans les pores & à la ſurface de la cire: comme je ſçavois d'ailleurs qu'elle en contient beaucoup, je craignois que cet air en ſe dilatant, n'entraînât avec lui quelque choſe de gras ou d'humide; quoiqu'en ſuppoſant le cas réel, je ne viſſe pas qu'il fournît une raiſon ſuffiſante du fait en queſtion, j'étois bien aiſe de joindre à cette premiére preuve d'autres expériences qui diſſipaſſent entiérement mes doutes.

J'eſſuyai bien un récipient de criſtal, d'environ 6 pouces de diametre, je l'appliquai ſur la platine de la Machine Pneumatique, couverte d'un cuir de chamois également mouillé dans toute ſon étenduë, & je commençai promptement à raréfier l'air; un peu avant la fin du premier coup de piſton, la vapeur devint ſenſible, & elle ceſſa de l'être après le quatriéme; j'ôtai le récipient, je l'eſſuyai de nouveau, & je le remis ſur la platine qui n'étoit plus entiérement couverte, comme précédemment, mais ſeulement d'un anneau de cuir fort étroit, ſur lequel je poſai les bords du vaſe, & qui ne les excédoit que d'une ligne en dedans; le reſte du plan étant bien eſſuyé & bien ſéché, je vuidai l'air auſſi-tôt par pluſieurs coups de piſton, & j'obſervai la vapeur qui

me parut être la même dans ſon commencement, dans ſon progrès & dans ſa fin, qu'elle avoit été dans l'expérience précédente, lorſque la platine étoit entiérement couverte d'un cuir mouillé.

Si l'humidité du plan étoit la cauſe de la vapeur, dans cette derniére expérience où elle n'auroit point paru, où elle auroit été diminuée conſidérablement; elle a ſubſiſté ſans aucune diminution ſenſible; elle n'eſt donc point l'effet de cette humidité: une autre épreuve que je vais rapporter, ſervira de confirmation à la précédente.

Je pris deux récipients de capacités à peu-près égales, mais de diametres fort différents, l'un étoit large d'environ 3 pouces, & l'autre de 6; après les avoir bien eſſuyés en dedans, je les appliquai ſucceſſivement & ſur les mêmes cuirs à la Machine Pneumatique : le même nombre de coups de piſton fit paroître & diſparoître la vapeur dans l'un & dans l'autre, & je n'apperçus aucune différence dans la quantité.

Il paroît donc que le plus ou le moins de vapeur n'eſt point relatif à la grandeur des ſurfaces mouillées lorſqu'on fait l'expérience avec promptitude; car ſi la maſſe d'air contenu dans le récipient, reſtoit quelque temps ſur des ſurfaces humides avant l'expérience, on conçoit aiſément qu'elle ſe chargeroit de parties aqueuſes, & qu'elle en prendroit d'autant plus qu'elle toucheroit plus de ſurface, & plus long-temps. Achevons de faire voir que l'effet abſolu ne dépend point des ſurfaces humides, & cela par une troiſiéme expérience dont voici le procédé & le réſultat.

Je joignis enſemble, par le moyen d'un canal de cuivre garni d'un robinet, deux vaiſſeaux de criſtal bien nets, dont l'un ayant la forme d'un récipient ordinaire ouvert par le haut, avoit 8 pouces de diametre, & environ un pied de hauteur; l'autre étoit un globe ou ſphéroïde de 6 pouces à ſon plus grand diametre, la clef du robinet portoit une rainure parallele à ſon axe, par le moyen de laquelle je pouvois laiſſer rentrer l'air extérieur dans l'un des deux vaiſſeaux, à l'excluſion de l'autre.

Les choſes étant ainſi diſpoſées, & le robinet fermant la communication du globe au récipient, je raréfiai l'air dans ce dernier autant qu'il me fut poſſible, j'ouvris enſuite la communication d'un vaiſſeau à l'autre, une partie de l'air contenu dans le globe paſſa dans le récipient, & auſſi-tôt je vis paroître la vapeur à l'ordinaire dans ce même globe, où il n'y avoit pas lieu de croire que l'humidité des cuirs pût avoir été élevée en ſi peu de temps, par un ſi petit canal, & en ſi grande quantité, d'autant plus que le vaiſſeau inférieur étant d'une bien plus grande capacité que l'autre, & le canal de communication étant fort étroit, il arrivoit ſouvent que la vapeur paroiſſoit dans le globe avant que d'être ſenſible dans le récipient. Nous dirons dans la ſuite de ce Mémoire, pourquoi cela n'arrive pas toûjours, & par quelle raiſon cela arrive quelquefois, il nous ſuffit d'obſerver préſentement, qu'il n'eſt pas vraiſemblable que cette vapeur vienne du vaiſſeau inférieur, où elle ne donne le plus ſouvent aucun ſigne d'exiſtence.

Je tournois enſuite la rainure de la clef du robinet du côté du globe, & l'air extérieur y entroit pour remplir la place de celui qui étoit paſſé dans le grand récipient, puis ouvrant la communication, je réïtérois ainſi l'expérience pour avoir lieu de faire quelques obſervations que je rappellerai ci-après.

Il me reſtoit encore à réſoudre une petite objection qui avoit quelqu'apparence de probabilité pour l'humidité des cuirs. Quand on ôte l'air d'un récipient, ſur-tout s'il a beaucoup plus de hauteur que de largeur, quoique la vapeur s'étende preſque en un inſtant, on peut remarquer cependant qu'elle commence par la partie inférieure, j'en devinai bien-tôt la cauſe, & je m'en aſſûrai par l'expérience ſuivante.

Je prolongeai par un tuyau de 8 pouces le canal du robinet qui aboutit au centre de la platine, je le couvris d'un récipient de 3 pouces de diametre, & de 9 pouces de haut, & alors quand je raréfiai l'air, la vapeur commença à ſe faire voir par la partie ſupérieure par où commençoit la raréfaction.

Les faits que je viens de citer, paroiſſent ne laiſſer aucun lieu d'attribuer la vapeur en queſtion à l'humidité des ſurfaces renfermées par le récipient; je vais maintenant en citer d'autres qui prouvent que cet effet eſt dû aux corps étrangers qui ſe trouvent répandus dans cette portion d'air que le récipient renferme lorſqu'on l'applique à la Machine du Vuide. Je ſuivrai la même méthode que ci-deſſus, je varierai de pluſieurs maniéres la cauſe que je ſoupçonne, & ſi ces variations cauſent des changements relatifs & proportionnels dans l'effet que je lui attribuë, je concluërai avec la certitude qui convient à la plûpart des connoiſſances phyſiques, que j'ai bien rencontré.

Si cette vapeur dont nous cherchons la cauſe, n'eſt pas produite par l'humidité des cuirs, comme il a été prouvé, il faut donc qu'elle le ſoit, ou par l'air même qui eſt renfermé dans le récipient, ou par les corps étrangers qui y ſont mêlés avec lui : or l'air ſeul conſidéré en lui-même, n'eſt point la cauſe de cet effet, par les raiſons qui ſuivent.

1.° On ſçait que les parties de l'air le plus condenſé, ne ſont point viſibles par elles-mêmes, comment le deviendroient-elles lorſqu'elles ſont plus rares que dans leur état ordinaire?

2.° Cette vapeur n'eſt point la même dans le même récipient, en différents temps & en différents lieux, quoique le Barometre & le Thermometre expriment la même température, comme on aura occaſion de le remarquer ci-après.

3.° Il eſt très-facile d'obſerver que cette eſpece de brouillard, au moment qu'il paroît, ſe concentre vers le milieu du vaiſſeau, & laiſſe entre les parois & lui un eſpace fort tranſparent. Sont-ce là les ſignes d'une maſſe à reſſort qui ſe dilate?

4.° Les mouvements de cette vapeur qui tournoye & qui ſe précipite, ne s'accordent point avec la dilatabilité de l'air, qui donne lieu à ſes parties de s'étendre en tous ſens, & qui bien-loin d'augmenter le poids des petites portions

qui

qui composent le volume total, leur donne au contraire une légereté respective qu'elles n'ont pas quand l'air est plus condensé.

L'air par lui-même n'est donc point la cause de la vapeur, elle ne peut venir que des parties étrangeres qu'il porte avec lui, & l'expérience le prouve.

Celle que j'ai déja citée, de deux Récipients de même capacité quoique de différents diametres, qui, à des degrés égaux de raréfaction, ont fait voir la même quantité de vapeur, en m'apprenant que cet effet n'est pas proportionné à l'étenduë du plan terminé par leurs bords, m'a fait juger qu'il dépendoit d'une matiere dont la quantité étoit relative au volume d'air qu'ils renfermoient. J'ai rendu cette expérience plus complette & mon jugement plus certain, en prenant deux vaisseaux de capacités inégales ; ils étoient à peu-près dans la proportion de 1 à 2. La vapeur parut dans le premier à la fin du 1.er coup de piston ; il en falloit presque deux pour la rendre sensible dans le second. Dans le plus petit elle disparoissoit ordinairement après le 3.me coup; dans le plus grand, il en falloit au moins six pour achever de la dégager.

Quand je me servois des deux vaisseaux communiquants dont j'ai déja parlé, & que je faisois passer l'air du globe dans le grand récipient, si cet air n'étoit que médiocrement chargé de ces corps étrangers, la vapeur devenoit sensible dans le vaisseau supérieur avant que de paroître dans celui de dessous.

Comme ces particules étrangeres à l'air, ne sont point dilatables comme lui, & qu'au contraire elles se condensent & se rassemblent à mesure que l'air les abandonne en se raréfiant, il en reste plus dans le globe qu'il n'en passe avec l'air dans le récipient; ce qui y passe, y arrive successivement à cause de la petitesse du canal, il s'y étend & se dissipe avant qu'il y en ait une assés grande quantité pour être apperçûë; au lieu que dans le globe où il y en a davantage, par proportion au volume d'air, ces parties n'ont besoin pour paroître,

que du degré de raréfaction néceſſaire dans le fluide qui les ſoûtient.

Mais parce que cette vapeur ſuit dans ſes proportions le volume d'air contenu dans le vaiſſeau, & qu'il ne paroît pas vraiſemblable de l'attribuer à l'air même, eſt-il pour cela ſuffiſamment prouvé qu'elle doive l'être à ces petits corps étrangers qu'il renferme entre ſes parties?

Si ce que j'ai dit juſqu'ici ſent encore un peu la conjecture, je me flatte que cette conjecture prendra le caractere de vérité, prouvée par les expériences que je vais citer.

Dans l'opinion où j'étois que la vapeur du récipient n'étoit que celle de l'Atmoſphere renduë ſenſible, & ſçachant d'ailleurs que l'Atmoſphere en eſt plus ou moins chargée ſelon les différents temps & les différents lieux, j'ai penſé que l'analogie étoit ici un moyen propre à me procurer les lumiéres que je cherchois. Voici la plus ſimple & peut-être la plus déciſive des expériences que j'ai faites en conſéquence.

J'avois fait toutes mes épreuves précédentes dans un Laboratoire où depuis pluſieurs jours je diſtillois de la Lavande, où je faiſois & où l'on employoit des Vernis de différentes eſpeces, de ſorte que la maſſe d'air renfermée dans cette chambre, étoit chargée de beaucoup de parties hétérogenes; je nettoyai bien un récipient, j'en pompai l'air, en comptant les coups de piſton, & j'obſervai le commencement, la quantité apparente & la durée de la vapeur. Je tranſportai enſuite ma Machine Pneumatique dans une autre chambre au Midi, où il ne regnoit aucune odeur ſenſible, dans un temps fort ſec; j'eſſuyai bien encore le même récipient, & je le remis en expérience, obſervant les mêmes choſes que ci-deſſus, & de plus m'aſſûrant par un Barometre & un Thermometre, que l'air étoit à très-peu de différence près, dans la même température, j'eus le plaiſir de voir que la vapeur étoit conſidérablement moindre. Je fis cette expérience pluſieurs fois, & je trouvai toûjours des différences ſenſibles entre la vapeur obſervée au Laboratoire, & celle qui paroiſſoit quand j'opérois dans des lieux où l'air étoit plus pur.

Cette expérience me conduisit à une autre qui est presque aussi simple. Je répandis de l'Esprit de vin sur un mouchoir que je couvris d'un récipient; quelque temps après j'ôtai le mouchoir doucement, observant de ne point déplacer le volume d'air renfermé dans le vaisseau, & je raréfiai l'air; la vapeur me parut bien plus abondante qu'elle n'avoit coûtume d'être dans le même vaisseau essuyé & séché.

Je fis la même épreuve avec des fleurs de Lavande, des Œillets, &c. Lorsque je pompois l'air dans l'instant, la vapeur étoit médiocre, elle devenoit plus abondante à proportion du temps que les fleurs avoient été renfermées sous le récipient avant la raréfaction de l'air.

Un même récipient posé plus ou moins long-temps sur les cuirs mouillés de la platine, avant que de mettre la Machine du Vuide en jeu, fait voir aussi une vapeur plus ou moins épaisse.

Enfin pour sentir d'un seul & même coup d'œil la valeur des preuves que je viens de rapporter, je joignis ensemble deux Cornuës de verre blanc, d'égales capacités, dont les deux cols aboutissoient à la partie supérieure d'un petit Récipient qui leur servoit de base commune, & par le moyen duquel je pouvois les appliquer à la Machine du Vuide.

La premiére épreuve que je fis avec ces deux vases de comparaison, me fit voir dans l'un & dans l'autre une vapeur sensiblement égale, conformément aux observations précédentes.

J'ôtai cet assemblage de vaisseaux, je chauffai le tout pour sécher l'intérieur & pour dilater l'air qu'ils contenoient, je les mis refroidir dans un lieu sec où l'air me parut le plus pur, je bouchai avec de la cire molle l'orifice d'une des deux Cornuës, & je laissai l'autre ouverte, de maniére que le récipient auquel elles étoient jointes, étant posé sur des odeurs ou sur des corps humides, il pût monter des vapeurs dans l'une à l'exclusion de l'autre. Quelques heures après je débouchai celle des deux Cornuës à laquelle j'avois mis un bouchon de cire molle, & sur le champ je raréfiai l'air dans

le récipient qui servoit de base aux deux vaisseaux; j'apperçûs d'abord & de la même vûë ce que m'avoit déja fait observer le transport de la Machine du Vuide en différents lieux; la vapeur fut beaucoup plus forte dans celle des deux Cornuës qui avoit resté ouverte sur des odeurs & sur des corps humides.

Nous voici donc autant certains qu'on peut l'être en matiére de Physique, 1.° Que la vapeur en question subsiste indépendamment des cuirs & des surfaces humides; 2.° Qu'elle est produite par ce qu'il y a d'étranger dans la masse d'air que l'on raréfie.

Il faudroit maintenant sçavoir deux choses; la premiére, pourquoi ces petits corps étrangers qui ne se voyent point dans le récipient, tant que l'air est dans son état naturel, deviennent tout-à-coup visibles lorsque cet air est raréfié; la seconde, pourquoi cette vapeur tournoye dans le vaisseau, & se porte de haut en bas quand l'air est parvenu à un certain degré de raréfaction.

J'ai déja dit qu'on devoit regarder cette petite portion d'air contenu dans le récipient, comme un échantillon de l'Atmosphere, ou, pour parler plus exactement, de cette masse d'air qui remplit le lieu où se fait l'expérience. Nous avons tous les jours sous les yeux des exemples en grand de ce que nous examinons ici en petit. On sçait par des observations fréquentes & très-connuës, que quand il arrive quelque variation subite dans la température de l'air, quand son ressort est considérablement augmenté ou diminué, s'il se trouve chargé de beaucoup de vapeurs, ces particules de matiére insensibles alors, & plus propres à être soûtenuës, parce qu'elles sont extrêmement divisées, se rapprochent, forment entr'elles de petites masses plus solides, & de-là plus pesantes, plus visibles.

C'est à cette réunion de parties, causée par une prompte condensation de l'air qui les porte, qu'on attribuë communément la chûte des Pluyes; c'est aussi par une semblable réunion de parties, occasionnée par une dilatation subite de l'air, qu'on pourroit expliquer pourquoi un Brouillard, qui

s'eſt élevé le matin par un temps frais, ſe précipite en pluye deux ou trois heures après, lorſqu'un rayon de Soleil échauffe à un degré ſuffiſant la partie de l'Atmoſphere où regnent ces vapeurs.

La portion d'air que nous examinons dans un vaiſſeau fermé, doit nous montrer les mêmes effets par proportion à ſon volume, ſi nous le mettons dans un état équivalent à celui où ſe trouve la maſſe dont il fait partie, quand les vapeurs qu'elle contient, ceſſent d'être ſoûtenuës, & la rendent obſcure. Dilater l'air par l'application d'une cauſe qui écarte ſes parties, ou le raréfier, en donnant lieu à ces mêmes parties de s'étendre & de ſe tenir moins ſerrées, ce ſont deux choſes équivalentes, au moins quant à ſa denſité. Raréfions l'air du récipient par un ou deux coups de piſton, il ſera dans le même état où il ſeroit, ſi, confondu dans l'Atmoſphere, il étoit dilaté par un certain degré de chaleur : les vapeurs qu'il contient, doivent donc faire ici ce qu'elles feroient alors, ſe réunir, obſcurcir l'eſpace où elles ſont, & tomber ; & comme l'air qui paſſe du récipient dans le corps de la pompe, en ſe portant de toutes parts au trou qui eſt au centre de la platine, heurte ces petits corps ſelon différentes directions, il les fait tournoyer quelque temps avant que leur propre poids les faſſe tomber.

Les expériences rapportées dans ce Mémoire, paroiſſent indiquer une nouvelle méthode pour obſerver les matiéres étrangeres qui ſont répanduës dans l'air. En variant les procédés, peut-être pourra-t-on trouver un moyen de juger avec quelque certitude, de la qualité des vapeurs dont il eſt chargé ; au moins eſt-il certain qu'un Obſervateur un peu attentif, peut en eſtimer la quantité reſpective, en raréfiant l'air d'un même vaiſſeau, & au même degré, en différents temps & en différents lieux.

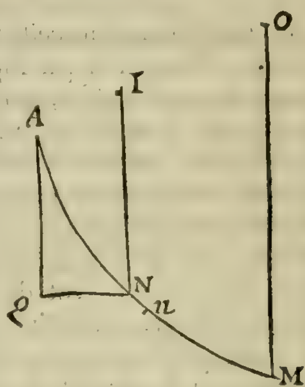


PROBLEME PHYSICO-MATHE'MATIQUE.

Par M. CLAIRAUT.

27 Juillet 1740.

TROUVER la Courbe AN, *telle que si dans un de ses points quelconques* N, *on éleve une ligne verticale* IN, *égale à l'arc* AN, *& qu'on laisse tomber un corps du point* I, *la vîtesse que ce corps aura acquise en tombant de cette hauteur, le fera remonter le long de la Courbe* AN, *jusqu'au sommet* A, *en finissant là son mouvement, le milieu où ce mouvement se passe, résistant comme le quarré des vîtesses.*



M. Klingstierna, habile Géometre, & Professeur de Mathématique à Upsal, me proposa ce Probleme, comme je passois par cette Ville pour aller en Laponie. Voici la solution que je lui en donnai ; elle se trouva conforme à la sienne, quant au résultat.

Pour rendre ma solution plus claire, je commencerai par le Lemme suivant.

I.



LEMME. *Dans un milieu résistant comme le quarré des vîtesses, si on laisse tomber un corps par une ligne droite de la hauteur* $IN = s$, *le quarré de sa vîtesse en* N, *sera exprimé par* $gn - gnc^{-\frac{2s}{n}}$, *g exprimant la gravité,* n *l'intensité de la résistance* $\frac{vv}{n}$, *&* c *le nombre dont le Logarithme est l'unité.*

Quoique cette propoſition ſoit fort connuë, la démonſtration ne demandant que deux mots, nous la rappellerons ici, pour éviter aux Lecteurs qui ne s'en reſſouviendroient pas, la peine de l'aller chercher ailleurs.

Par le principe des forces accélératrices, on aura $(g - \frac{vv}{n}) \frac{ds}{v} = dv$, ou $2gds = \frac{2}{n} vvds + 2vdv$, ou en multipliant tout par $c^{\frac{2s}{n}}$, $2gc^{\frac{2s}{n}} ds = \frac{2}{n} c^{\frac{2s}{n}} vvds + 2c^{\frac{2s}{n}} vdv$, dont l'intégrale eſt $ngc^{\frac{2s}{n}} = c^{\frac{2s}{n}} vv + A$, A étant une conſtante ajoûtée à volonté en intégrant.

Pour la déterminer cette conſtante, on fera $s = 0$, & il en viendra $ng = vv + A$; or comme v doit être zero, lorſque s l'eſt, on aura donc $A = -ng$. Donc l'Equation eſt $ng^{\frac{2s}{n}} = c^{\frac{2s}{n}} vv - ng$, d'où l'on tire $vv = ng - ngc^{-\frac{2s}{n}}$.

II.

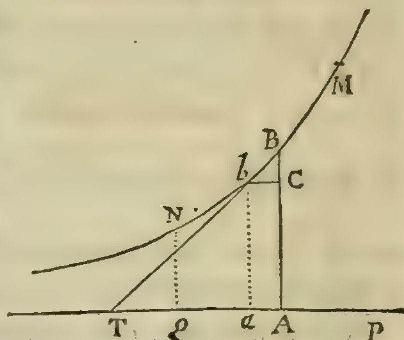
Scholie. Si l'on fait dans cette expreſſion $n = \infty$, c'eſt-à-dire, la réſiſtance $\frac{vv}{n}$ nulle, tous les termes s'en vont, du moins en apparence, ce qui pourroit faire douter de la juſteſſe de cette expreſſion; puiſqu'on en devroit tirer, que le quarré de la vîteſſe eſt proportionnel à la chûte, ainſi que Galilée l'a fait voir. Quoique le dénouement de ce petit paradoxe ſoit étranger à la queſtion préſente, on ne ſera peut-être pas fâché de le trouver ici.

Toute la difficulté conſiſte à ſçavoir bien ce que $c^{-\frac{2s}{n}}$ devient, lorſque $n = \infty$, $\frac{2s}{n}$ devant être alors $= 0$, ſemble donner $c^{-\frac{2s}{n}} = 1$.

Suppoſons que $\frac{2s}{n}$, au lieu d'être abſolument zero, ſoit

infiniment petit, je dis que $c^{-\frac{2s}{n}} = 1 - \frac{2s}{n}$.

Pour le prouver, imaginons une Logarithmique *NBM*, dont *BA* = *AT* ſoit la ſoûtangente & *TP* l'aſymptote, il eſt évident que ſi l'on prend $AQ = \frac{2s}{n}$, ſoit que n ſoit infini, ſoit qu'il ne le ſoit pas, *QN* repréſentera $c^{-\frac{2s}{n}}$.



Que n ſoit infini à préſent, c'eſt-à-dire, que $Aa = \frac{2s}{n}$ ſoit infiniment petit, on aura $ba = c^{-\frac{2s}{n}}$, mais ba eſt plus petit que $AB = 1$, de la petite droite $BC = bc = \frac{2s}{n}$, donc $c^{-\frac{2s}{n}} = 1 - \frac{2s}{n}$, lorſque $n = \infty$.

Donc l'expreſſion $ng - ngc^{-\frac{2s}{n}}$ devient alors $2gs$; ainſi qu'il devoit arriver.

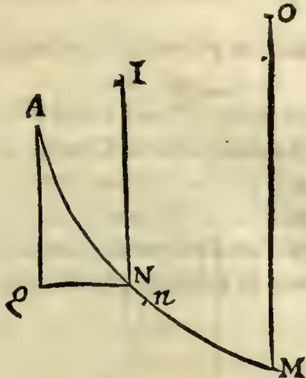
III.

SOLUTION DU PROBLEME.

Soient *AQ* l'axe & *A* le ſommet de la Courbe cherchée *ANM*, dont la propriété eſt telle, que la vîteſſe qu'il faut en un point quelconque *M* pour remonter l'arc *MA*, eſt égale à celle que donne la chûte par la droite *OM* égale à l'arc *AM*; je dis que lorſque le corps parti de *M* avec la vîteſſe acquiſe par la chûte *OM*, paſſe par un point quelconque *N*, il a la même vîteſſe qu'il auroit acquiſe en tombant de la hauteur *IN* = *AN*.

Pour en voir la raiſon, il ſuffit de remarquer que le corps étant

étant en N, il eſt indifférent qu'il vienne de M, ou qu'il n'en vienne pas, pourvû qu'on lui donne la même vîteſſe que s'il en venoit; mais ſi on faiſoit partir le corps de N, il faudroit lui donner la vîteſſe acquiſe par la chûte IN pour arriver en A. Donc le corps venant de M, doit avoir en N la même vîteſſe que celle qu'il auroit acquiſe en tombant de IN.



Nommons préſentement l'abſciſſe ou hauteur AQ, x; l'arc AN, s; la gravité g, v la vîteſſe en N, $\frac{vv}{n}$ la réſiſtance, on aura $\frac{gdx}{ds}$ pour la partie de la force de la gravité qui retarde le mouvement du corps en N; cette force ajoûtée avec la réſiſtance, donnera $\frac{gdx}{ds} + \frac{vv}{n}$ pour la force retardatrice du corps placé en N. Cette force, multipliée par l'incrément du temps $\frac{ds}{v}$ donnera $(\frac{gdx}{ds} + \frac{vv}{n}) \frac{ds}{v}$ pour la perte de la vîteſſe du corps, allant de N vers A pendant l'inſtant $\frac{ds}{v}$.

On n'égalera cependant pas cette quantité à $-dv$, mais à $+dv$, à cauſe que l'on ſuppoſe à l'ordinaire que les dx & les ds ſoient poſitifs, c'eſt-à-dire, que AQ & AM augmentent, & dans ce cas v augmente auſſi, car la vîteſſe en n eſt plus grande qu'en N.

On a donc $(\frac{gdx}{ds} + \frac{vv}{n}) ds = vdv$, & par le Lemme

$vv = gn - gnc^{-\frac{2s}{n}}$, puiſque la vîteſſe en N eſt la même que celle que le corps a acquiſe en tombant par IN.

Subſtituant la valeur de vv tirée de la ſeconde Equation

dans la premiére, on aura $(\frac{g\,dx}{ds} + g - g\,c^{-\frac{2s}{n}})\,ds = g\,c^{-\frac{2s}{n}}\,ds$, ou $dx = 2\,c^{-\frac{2s}{n}}\,ds - ds$ pour l'Equation de la Courbe cherchée; & comme cette Equation est toute séparée, elle fournit nécessairement une construction à la Courbe*. Voici celle de M. Klingstierna, telle qu'il me l'a donnée, sans démonstration. On en verra l'accord avec la solution précédente.

IV.

CONSTRUCTION.

» Ayant décrit la Logarithmique *IG*, dont l'asymptote soit » *AD*, & dont la premiére ordonnée *AI*, égale à la soûtan- » gente, soit le double de la hauteur par laquelle un corps » tombant dans le vuide, acquerroit une vîtesse égale à la plus » grande qu'il puisse avoir en tombant dans le milieu résistant; » on décrira du centre *A* & de l'intervalle *AI*, le quart de » cercle *IQ*, & l'on menera *QOV*, parallele à *IAP*.

» Prenant ensuite un point quelconque *D* dans l'asymptote, » on menera *DG* parallele à *IA*, & *GM* parallele à *DQ*, & » l'on fera le rectangle *AQPO* égal au double du segment » *IKM*. Puis prenant *AR*, troisiéme proportionnelle à *AI* » & à *AK*, & *DH* = *IR*, on n'aura plus qu'à mener *HN* » parallele à *AP*, & *PN* à *AD*, pour avoir le point *N* à » la Courbe cherchée.

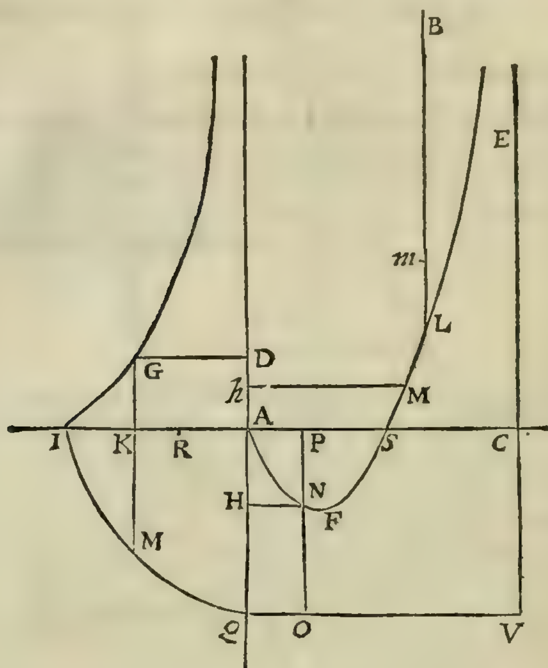
DÉMONSTRATION.

Il est évident que *AI* doit être ce que nous avons appellé *n*,

* Quoique dans ce Probleme on ne donne la Courbe *ANM*, qu'en supposant la résistance comme le quarré de la vîtesse, il est évident qu'on trouveroit cette Courbe dans toutes sortes d'hypotheses de résistance par la même méthode; car soit *V* la fonction de v qui exprime la résistance, on aura alors les deux Equations $(\frac{g\,dx}{ds} + V)\,ds = v\,dv$ & $g\,ds - V\,ds = v\,dv$, par lesquelles il est aisé de construire la Courbe.

car $\sqrt{(ng - gnc^{-\frac{2s}{n}})}$ repréſentant le quarré de la vîteſſe qu'un corps peut acquérir de la hauteur s, le *Maximum* de cette quantité ſera ng, qui n'arrive que lorſque $s = \infty$. Or dans le vuide un corps qui tomberoit de la hauteur $\frac{1}{2}n$, auroit pour vîteſſe $\sqrt{gn}$: donc $AI = n$ eſt le double de la hauteur d'où un corps tombant dans le vuide, acquerra une vîteſſe égale à la plus grande qu'il puiſſe avoir dans le milieu. On va voir préſentement que la droite AD eſt égale à s, que PN eſt x, & AN, y, ou l'ordonnée répondante à x.

Par la Logarithmique IG, dont la ſoûtangente eſt n, ſi $AD = s$, $DG = nc^{-\frac{s}{n}}$; donc AR, troiſiéme pro-



portionnelle à AI & à AK, sera $nc^{-\frac{2s}{n}}$, & par conséquent $IR = n - nc^{-\frac{2s}{n}}$, & $AH = IR - AD = n - nc^{-\frac{2s}{n}} - s$, ou, ce qui revient au même, $= x$. Car l'Equation $dx = 2c^{-\frac{2s}{n}}ds - ds$ étant intégrée, donne $x = -c^{-\frac{2s}{n}} + n - s$, à cause que s étant zero, x doit l'être aussi. Venons présentement à y ou PN.

AK étant $nc^{-\frac{s}{n}}$, & AI, n; le segment $AKQM$ aura

pour valeur $\int - nc^{-\frac{s}{n}} ds \sqrt{(1 - c^{-\frac{2s}{n}})}$, & le ſegment IKM, $nnQ + \int nc^{-\frac{s}{n}} ds \sqrt{(1 - c^{-\frac{2s}{n}})}$, en ſuppoſant que Q repréſente la ſuperficie du quart de cercle dont le rayon eſt 1. Donc $AP = \frac{2IKM}{AQ}$ ſera $2nQ + \int c^{-\frac{s}{n}} ds \sqrt{(1 - c^{-\frac{2s}{n}})}$; reſte à prouver que cette quantité eſt la valeur de y.

Par l'Equation $dx = 2c^{-\frac{2s}{n}} ds - ds$, on a $dx^2 = ds^2 - dy^2 = 4c^{-\frac{4s}{n}} ds^2 - 4c^{-\frac{2s}{n}} ds^2 + ds^2$; d'où l'on tire $dy = 2c^{-\frac{s}{n}} ds \sqrt{(1 - c^{-\frac{2s}{n}})}$, & par conſéquent y égale à la quantité précédente.

Il eſt aiſé de voir que la Courbe en queſtion touche ſon axe AQ en A; qu'après avoir deſcendu juſqu'en F où ſa tangente eſt parallele à l'horiſon, elle remonte juſqu'à l'infini, & a pour aſymptote VE, parallele à AQ, & diſtante de cette ligne d'un intervalle égal au quart de cercle IQ.

V.

Quoique la ſolution précédente ne ſemble s'appliquer qu'à la partie FA de la Courbe, la partie FL aura la même propriété; c'eſt-à-dire, que ſi d'un point quelconque L, on éleve la droite $LB = AFL$, & qu'on laiſſe tomber un corps le long de BL, ce corps continuant de ſe mouvoir le long de l'arc LFA, arrivera toûjours en A à la fin de ſon mouvement, en perdant de ſa vîteſſe dès qu'il quitte la droite BL, pour deſcendre ſur la courbe LFA.

Pour le prouver, il ſuffit de faire voir que ſi on cherchoit directement une Courbe LNA, telle que le corps partant de L avec la vîteſſe acquiſe par $LB = AFL$, il n'ait plus au point quelconque M, que la vîteſſe qui feroit

acquise par la hauteur égale à AFM, la Courbe qui en viendroit, seroit exprimée par la même Equation que la précédente.

Pour cela, soit $Ah = x$, & $AFM = s$, on aura pour la force retardatrice en M, $\frac{vv}{n} - \frac{gdx}{ds}$, & par conséquent $(\frac{vv}{n} - \frac{gdx}{ds}) \frac{ds}{v} = dv$. Or cette Equation avec $vv = gn - gnc^{-\frac{2s}{n}}$, donnera $-dx = 2c^{-\frac{2s}{n}} ds - ds$, qui est la même Equation que la précédente, à cela près qu'il y a $-x$, au lieu de $+x$, ce qui doit être, puisque c'est la branche opposée.

Quant à la partie SF, elle n'est pas plus difficile à considérer.

VI.

Il est à remarquer que le temps que le corps met à aller de L en A, est précisément le même que celui que le corps employe à tomber de B en L. Car si l'on prend dans un point quelconque M, la longueur AM, & qu'on la porte de B en m, on verra que la vîtesse en m est la même que celle en M, d'où le temps par l'élément en m, est le même que le temps par l'élément en M. Donc le temps total par l'arc AML est le même que celui de la chûte par BL. Donc le temps employé à parcourir l'arc AML de notre Courbe est exprimé par $\int \frac{ds}{\sqrt{(ng - ng^{-\frac{2s}{n}})}}$, qui s'integre par les Logarithmes en l'écrivant ainsi $\int \frac{c^{\frac{s}{n}} ds}{\sqrt{(ngc^{\frac{2s}{n}} - ng)}}$, ou $\sqrt{\frac{n}{g}} \times \int \frac{c^{\frac{s}{n}} \frac{ds}{n}}{\sqrt{(c^{\frac{2s}{n}} - 1)}}$, ou $\sqrt{\frac{n}{g}} \times l\,[c^{\frac{s}{n}} + \sqrt{(c^{\frac{2s}{n}} - 1)}]$, qui, étant égalé à $\sqrt{\frac{2z}{g}}$, donnera la hauteur z, d'où il

ſaudroit qu'un corps tombât dans le vuide pour employer un temps égal à celui que le corps met à parcourir l'arc *s* de la Courbe.

HISTOIRE DU LEMMA.

Par M. BERNARD DE JUSSIEU.

LES obſervations que j'ai à propoſer ſur l'hiſtoire du *Lemma,* ont ceci de particulier qu'elles donnent premiérement la connoiſſance de ſes fleurs qui avoient été juſqu'ici inconnuës, & qui ſont ſon caractere ; & en ſecond lieu, qu'elles détrompent des Botaniſtes, de l'idée qu'ils avoient de faire deux Plantes particuliéres d'une ſeule. Si en effet l'on conſidere le *Lemma* dans trois différentes ſituations, on verra que les différences qui ont ſéduit les Auteurs ſur la deſcription de cette Plante, ne dépendent que des trois états différents dans leſquels cette diverſité de ſituation la préſente; car c'eſt tantôt dans le milieu des Etangs d'eau douce qu'on l'obſerve, & alors elle a plus de volume & d'embonpoint; tantôt à demi-baignée, état dans lequel toutes ſes parties diminuënt de volume; tantôt tout-à-fait hors de l'eau & à ſec, état dans lequel elle eſt ſi amaigrie dans toutes ſes parties, qu'elle eſt preſque méconnoiſſable. C'eſt dans l'état du milieu que j'ai cru qu'il étoit plus à propos de la mieux obſerver, auſſi eſt-ce celui que j'ai choiſi pour la décrire, parce que c'eſt celui dans lequel elle produit ordinairement ſes fleurs & ſes fruits, au lieu que dans les deux autres états, elle a le ſort de pluſieurs Plantes qui, parce qu'elles ſont entiérement plongées dans les eaux, ne donnent ni fleurs ni fruits, ou qui, lorſqu'elles ſe trouvent à ſec, ou ſur le rivage des Lacs dans des terres qui en ſont un peu éloignées, ont un port tout différent.

Le *Lemma* donc, en quelqu'état qu'il ſoit conſidéré, eſt de la nature des Plantes traçantes, des branches deſquelles

il ne faut pas s'embarrasser de chercher la premiére origine, parce qu'elles se prolongent à une telle distance, qu'il est souvent impossible de la découvrir, & que les branches qu'elles donnent, sont si semblables entr'elles, que c'est avoir décrit toute la Plante que d'avoir décrit une de ses branches; celle que j'ai choisie, considérée sur le terrein humide, y est rampante, & y jette à droite & à gauche des rameaux chargés de feuilles, qui, suivant qu'ils se trouvent plus ou moins approchés ou écartés, forment des touffes plus ou moins serrées.

Les racines naissent du côté inférieur de la branche, & chaque racine est placée ou à la base de la queuë des feuilles, ou dans le milieu des intervalles qui se trouvent sur la branche entre chaque rameau, ou dans le sommet des angles que font les rameaux avec la branche; ces racines, qui ressemblent assés dans leur principe, à de simples filets garnis de fibrilles, n'ont à leur naissance, qu'environ demi-ligne de diametre, & vont en diminuant à proportion qu'elles poussent & se plongent dans la terre, où les plus fortes ont depuis trois jusqu'à quatre pouces de longueur, & les plus foibles un demi-pouce seulement; elles sont ordinairement d'une couleur brune, plus ou moins foncée selon leur âge, & leur substance est intérieurement blanche: ces racines sont fermes, plient & prêtent plûtôt que de se casser.

La branche de laquelle naissent les rameaux est cylindrique, rampante, terminée par un bouton de feuille naissante, & n'a guére plus d'une ligne de diametre, au moins dans une longueur d'environ 5 pouces $\frac{1}{2}$, qui est celle de la branche que je décris ici. La branche, dans cette longueur, est partagée d'espace en espace par des maniéres de nœuds plus éloignés les uns des autres vers son origine, & plus rapprochés vers son extrémité; de ces especes de nœuds partent alternativement des rameaux, les uns à droite, les autres à gauche. Le côté de la branche qui touche la terre est d'un vert clair, le dessus est d'un vert mêlé de jaune, & son intérieur est blancheâtre.

Les rameaux sont de la même couleur & de la même forme

forme que la branche d'où ils partent; ceux qui sont placés vers son origine, sont plus longs que ceux qui approchent de son extrémité, & chaque rameau est terminé, comme la branche, par un bouton de feuilles que je vais décrire.

Il y a toûjours quatre feuilles soûtenuës sur une même queuë; chaque feuille auroit la figure d'un secteur de cercle, si les angles adjacents au côté arrondi de la feuille, n'étoient pas eux-mêmes arrondis: les quatre feuilles tiennent à l'extrémité de la queuë par leur angle pointu, elles y sont disposées de maniére qu'il y en a deux qui partent d'un côté, & deux autres qui partent du côté opposé; de sorte que deux de ces feuilles paroissent naître précisément de l'extrémité de la queuë, & les deux autres un peu au-dessous de cette extrémité. La surface extérieure de ces feuilles est lisse, imperceptiblement sillonnée, & leur surface inférieure est pleine de lignes qui, de l'angle pointu, s'étendent jusqu'au côté arrondi qui lui est opposé. Ces feuilles sont minces & un peu charnuës, leur couleur extérieure est d'un rouge foncé à la pointe de leur angle où elles tiennent à la queuë dans le reste de leur étenduë, la couleur est d'un vert jaunâtre plus foncé en-dessus & plus clair en-dessous, c'est aussi la couleur de la queuë. La longueur de chaque feuille est d'environ 6 lignes dans les plus avancées, & elle est moindre à proportion qu'elles sont plus jeunes; la largeur des feuilles est toûjours moindre que leur longueur, ordinairement elles sont d'environ un quart plus étroites qu'elles ne sont longues: la queuë commune à ces quatre feuilles, est grêle, flexible, cylindrique, droite, longue de 3 à 4 pouces; les queuës partent alternativement de droite à gauche, & de gauche à droite des côtés des branches & des rameaux, & s'élevent verticalement. Les feuilles avant leur développement, sont appliquées les unes sur les autres, de maniére que celles qui naissent précisément de l'extrémité de la queuë, sont au milieu & recouvertes par les deux autres; sur le bord de l'assemblage des quatre feuilles la queuë est enroulée spiralement jusqu'à sa naissance, de sorte que les quatre feuilles & leur queuë

commune ont enſemble la figure d'un bouton plat ſitué à l'extrémité de la branche & des rameaux : ce bouton eſt d'abord velu, il l'eſt moins à meſure que la queuë & les feuilles dont il eſt formé, ſe déployent, & les poils diſparoiſſent lorſque les feuilles ſont épanouies.

Le développement de ce bouton ſe fait à peu-près de la même façon que je l'ai fait obſerver dans la Pilulaire & dans les Fougeres, c'eſt-à-dire, que la queuë commence à ſe dérouler & faire une ſpirale toûjours plus ample à meſure que la feuille eſt plus avancée ; enfin lorſque la queuë eſt totalement déroulée & approche de la ſituation verticale, les quatre feuilles ſe déployent & repréſentent une Croix de Malte.

Cette Plante porte des coques que l'on a toûjours cru être ſimplement ſes fruits, mais on va voir que ces coques renferment auſſi les fleurs. Ces coques ſont portées ſur des pédicules qui naiſſent de la queuë des feuilles, à un pouce ou environ de ſon origine : le pédicule de ces coques, qui a 2 lignes de hauteur, ſe diviſe le plus ſouvent en deux autres pédicules longs de 3 à 4 lignes, qui portent chacun une coque ; quelquefois il ſe diviſe en trois pédicules pour trois coques, & quelquefois il eſt ſimple & ne porte qu'une coque : le pédicule eſt ſoudé vers l'extrémité, & non à l'extrémité de la coque. La coque eſt de figure ovoïde un peu applatie, ſa longueur eſt de 3 lignes, ſa largeur, au milieu, de 2 lignes, & ſon épaiſſeur de 1 ligne $\frac{1}{2}$, elle eſt veluë, de couleur jaune-verdâtre : la coque eſt intérieurement ſéparée en deux parties égales par une cloiſon délicate & membraneuſe ; cette cloiſon, qui eſt dirigée ſuivant le grand axe & ſuivant le moyen axe de la coque, eſt ondée, de maniére que les canaux des ondes ſont dirigés ſuivant la largeur de la coque. Des angles ſaillants de cette cloiſon partent d'autres cloiſons qui vont s'attacher aux parois intérieures de la coque, & qui diviſent chaque moitié, tantôt en ſept loges, & tantôt en huit ; ces loges ſont de grandeur inégale, celles du milieu de la coque étant plus grandes que celles qui ſont vers les

deux bouts. Chaque loge contient une fleur composée d'étamines & de pistiles, & les fleurs ont un nombre d'étamines & de pistiles, proportionné à la grandeur des loges où elles sont contenuës; dans les plus grandes les fleurs ont sept à huit pistiles, celles qui sont dans les petites loges, au bout de la coque, ont trois pistiles : pour les étamines de chaque fleur elles sont si petites, & en si grand nombre, qu'il ne m'a pas été possible de les compter. Le placenta des fleurs de chaque loge est placé sur la paroi intérieure de la coque, les pistiles sont rangés de suite sur ce placenta, & le sommet de chaque pistile s'étend jusqu'à l'extrémité de la loge dans l'angle rentrant de la cloison ondée; les pistiles remplissent plus de la moitié de la loge du côté de la cloison ondée, & les étamines qui sont sur le même placenta, occupent le reste de la loge, & garnissent les intervalles que laissent les pistiles à leurs bases.

Les étamines vûës à la Loupe, sont de très-petites capsules qui m'ont paru formées d'une membrane transparente & comme bosselée à l'extérieur, de la figure d'une perle allongée, attachées par la pointe au placenta de la fleur, & remplies de grains de poussiére extrêmement fine; mais lorsque pour mieux observer la nature des étamines, j'ai employé le Microscope, je me suis servi du même moyen dont j'ai déja parlé, en faisant l'histoire de la Pilulaire, qui étoit d'exposer les étamines sur une goutte d'eau: celles de la fleur du *Lemnia* ainsi exposées au foyer d'un bon Microscope, ont pris une forme plus allongée, leur capsule membraneuse s'est un peu étenduë, les bosselures qui auparavant paroissoient extérieurement, ont disparu, chaque capsule est restée unie, & les grains de poussiére qu'elle contient, m'ont paru plus écartés les uns des autres, & plongés dans une liqueur claire & semblable à de la Gomme dissoute; la capsule de quelques étamines, peut-être les plus avancées en maturité, en s'ouvrant transversalement, a répandu avec quelque élasticité des grains sphériques de poussiére, de couleur jaune: je n'ai apperçû alors qu'une seule cavité dans chaque capsule ouverte.

Les piſtiles examinés à la Loupe, ſont de petits corps ovoïdes, blancheâtres, & chacun eſt un embryon de graine couvert d'une pellicule membraneuſe, tranſparente, qui ſur la tête de l'embryon forme une pointe mouſſe, partie qui dans les piſtiles eſt appellée le *ſtigmate*. Je ne puis mieux comparer ceux du *Lemma,* quant à la forme, qu'à un Citron, dont l'écorce repréſente la pellicule de l'embryon, le mammelon le ſtigmate, & la chair l'embryon même. Si l'on place quelques piſtiles détachés de la fleur au foyer d'un bon Microſcope, on n'appercevra rien de plus ; mais ſi on les fait nager ſur une goutte d'eau, la pellicule membraneuſe & tranſparente de chaque piſtile paroîtra ſe dilater, & paſſer de la figure d'un réſeau fin & délié à celle d'une veſſie unie, tranſparente, en conſervant néantmoins cette pointe mouſſe que j'ai décrite, & l'intérieur de cette veſſie à travers ſa tranſparence, laiſſera appercevoir un embryon formé en eſpece de rouleau, dont les extrémités ſont arrondies, à l'inférieure deſquelles eſt placé dans ſon centre un point jaune un peu relevé, qui peut-être eſt l'endroit par lequel cet embryon étoit attaché au placenta de la fleur, embryon qui en meuriſſant, devient une ſemence menuë & blancheâtre.

La coque qui renferme les fleurs, eſt d'une ſubſtance ferme, & d'une conſiſtance aſſés ſemblable à celle du cuir qui ſe gonfle dans l'eau. Cette coque eſt plus mince au tranchant ſur lequel le pedicule eſt ſoudé, que par-tout ailleurs; c'eſt à ce tranchant que ſe fait une ouverture, lors de l'épanouiſſement des fleurs ou de la ſortie des ſemences.

Voilà l'état dans lequel j'ai obſervé à Paris le *Lemma* qui m'avoit été envoyé d'abord de Chateau-neuf, petite Ville à cinq lieuës d'Orléans, & que j'ai reçû enſuite de Nantes, où il ſe trouve aſſés près de la Ville. Quant au Pere *Plumier* qui, dans ſes ouvrages manuſcrits, nous a donné la deſcription du *Lemma,* qu'il a vû à S.t Domingue dans un certain endroit marécageux aux environs de Léogane, il ne differe de moi que par l'obſervation qu'il a faite de la Plante plongée dans les eaux, & par conſéquent plus étenduë & plus nourrie

dans toutes ſes parties, à en juger par la largeur de chaque feuille qu'il marque d'un pouce environ, & par la longueur de la queuë des feuilles égale à la hauteur de l'eau ; à l'égard des fleurs & des fruits, il convient ne les avoir point remarqués. M. *Lippi* au contraire, dans les deſcriptions manuſcrites des Plantes de ſon voyage d'Egypte, déclare non ſeulement y avoir vû le *Lemma* dans le même état que le Pere *Plumier*, mais encore dans l'état de maigreur dont j'ai parlé ci-devant. « On voit, dit-il, ſur les eaux qu'on détourne « du Nil pour arroſer le Ris, aux environs de Roſette, une « Plante approchante de l'*Oxys*, qui nage comme le Nenufar ; « la feuille eſt compoſée de quatre lobes égaux ſans crénelures, « & qui feroient un parfait quarré ſi l'angle de dehors n'étoit « arrondi : ces feuilles poſent ſur un pédicule auſſi long que « l'eau ſe trouve profonde, ce pédicule poſe ſur une côte ram- « pante, partagée de quantité de filets chevelus qui font la « fonction de racines ; la portion de cette branche qui peut « s'allonger juſqu'à la terre ſéche, pouſſe des feuilles d'une autre « nature. De graſſes & ſimples qu'elles étoient en pleine eau, « elles deviennent ſéches & crénelées légérement ſur les bords : « alors la racine, de blancheâtre & mollaſſe qu'on la voyoit « auparavant, devient véritablement roide, brune & fibreuſe ; « bien plus, les feuilles qui peuvent ſeulement s'élever au-deſſus « de l'eau, ſe trouvent d'un beau verd, ſéches & crénelées « comme celles qui s'échappent à terre ». Il ajoûte, en finiſſant, que par rapport à la fleur qu'il n'a pas vûë, il ne peut rien prononcer de ſon caractere.

Cette deſcription ne marque pas une eſpece nouvelle, mais ſeulement une variété de la même Plante que j'ai décrite dans ſon état parfait ; car la découpûre des feuilles ou d'autres changements qui leur arrivent, comme d'être plus ou moins épaiſſes, veluës, crénelées, allongées, &c. n'indiquent ordinairement dans les Plantes de même eſpece, qu'une ſorte de variété. Celle-ci eſt néantmoins ſinguliére, parce qu'elle nous apprend que, contre l'ordinaire de ce qui s'obſerve au ſujet de la plûpart des Plantes aquatiques qui, lorſqu'elles reſtent

plongées dans les eaux, portent leurs feuilles plus découpées & plus entiéres lorſqu'elles en ſortent; elle nous apprend, dis-je, qu'il y a une Plante qui ne ſuit pas la même regle, ſes feuilles étant entiéres dans l'eau, & crénelées dès qu'elles en ſortent.

Quoique je n'aye pu juſqu'ici voir la germination & premiére végétation de la ſemence du *Lemma*, il y a tout lieu de croire qu'elle ſe fait comme dans la ſemence de la Pilulaire, en produiſant d'abord une ſeule feuille ſéminale, & qu'ainſi le *Lemma* doit être placé dans les *Monocotyledones*, premiére diviſion des Plantes en général. Le *Lemma* & la Pilulaire ſont d'ailleurs ſi analogues par la forme des parties qui en compoſent les fleurs, les étamines & les piſtiles, & par la maniére dont leurs feuilles pliées en ſpirale ſe déroulent en naiſſant, ſi ſemblables aux Fougeres qui déroulent de même les leurs, que naturellement ces deux genres doivent entrer dans la même ſection de la claſſe des Fougeres.

Quant à la différence générique que je trouve entre la Pilulaire & le *Lemma*, elle conſiſte par rapport à ce dernier, 1.° dans la forme de la coque qui enferme les fleurs, 2.° dans la façon de s'ouvrir à ſon tranchant inférieur, 3.° dans la ſituation des piſtiles entre les étamines, d'où ſuit la néceſſité d'un nouveau caractere que j'établis ainſi:

Le Calice des fleurs du *Lemma* eſt une coque ovoïde un peu applatie, épaiſſe, ferme, veluë, ouverte par le tranchant inférieur où eſt ſoudé ſon pédicule, partagée intérieurement ſelon ſa longueur, par une cloiſon membraneuſe ondée, en deux portions égales, diviſées chacune en ſept ou huit loges d'inégale grandeur, par d'autres cloiſons qui partent des angles ſaillants de la cloiſon ondée; chaque loge contient une fleur hermaphrodite.

Le Placenta de chaque fleur eſt une membrane blanche, longue, étroite, un peu charnuë, collée ſur les parois intérieures de la coque.

Les E'tamines ſont de très-petits ſommets ou capſules, de figure de perle allongée, attachées par la pointe au placenta; elles n'ont qu'une cavité, s'ouvrent tranſverſalement, & répandent des grains ſphériques de pouſſiére, de couleur jaune.

Les Pistiles sont ovoïdes, posés de suite sur le même placenta, entourés des étamines à leurs bases; ils sont autant d'embryons de graine, enveloppés d'une pellicule transparente qui va former sur la tête de l'embryon un stigmate court & obtus.

Le Péricarpe est la coque qui sert de capsule aux pistiles devenus autant de semences dans la maturité.

Les Semences sont ovoïdes, menuës & blancheâtres.

On ne connoît encore qu'une espece de ce genre qui, chés les Auteurs de Botanique, a les différents noms que je vais rapporter.

Lemma sive Lemna. Theophr. lib. 4. cap. 11.

Lemma Theophrasti. Lugd. hist. 1014.

Lemma palustris quadrifolia. Plum. MSS. tom. 5. fig. 95.

Lemma forte Orchomeni lacus. Theophr. Lib. 4. Pluk. Mant. 116.

Lens palustris quadrifolia. C. B. Phytop. icon. 7. J. B. hist. tom. 3. lib. 38. p. 785. Chabr. Sciag. 566. Park. 1262. Grist. virid. Lusit. Mor. hist. 619.

Lens palustris altera. Mathiol. 783. Lugd. hist. 1015.

Lente palustre. Cast. Durant. in figur.

Lenticula palustris quadrifolia. C. B. P. 362. Bromel. Chlor. Goth. 56. Lindern. Tournefort. Alsat. 88.

Lenticula palustris quarta sive quadrifolia. C. B. P. 362. Sloan. Cat. Jam. 11. hist. Jamaic. pag. 67. N.° 13. tom. 1.

Lenticula palustris tertia quadrifolia. C. B. Prod. 153.

Lenticula palustris quadrifolia vulgaris. Kempfer. amœnit. exot. fasc. V. pag. 900.

Lenticula palustris secunda. Tab. icon. 2. 504.

Stratiotes palustris, Lujulæ foliis. Petiver. Gazoph. Nat. T. 5. fig. 12.

Dalechamp, pour n'avoir pas observé cette Plante dans deux différents états, en a donné deux figures qu'il a nommées différemment, l'une du nom de *Lemma Theophrasti*, & l'autre figure qu'il a empruntée de *Mathiole*, sous le même

nom que lui donne ce dernier Auteur, quoiqu'effectivement ce ne ſoit que la même Plante crûë ſur le bord des eaux; faute que *Jean Bauhin* lui a reprochée, & à laquelle j'ajoûte celle que *Dalechamp* a encore faite, d'avoir donné à la Plante qu'il appelle *Lemma,* des fleurs blanches que l'on a prouvé qu'elle n'a point.

Pour une Plante qui ne naît que dans les eaux douces, on ne ſçauroit croire dans combien de lieux, ſous combien de climats différents, chauds, froids ou tempérés, elle vient avec le même ſuccès.

Elle a d'abord été obſervée en France, ſelon le rapport de *Dalechamp,* dans les Lacs & E'tangs de Breſſe, où ſe dégorgent quelques ruiſſeaux ; elle eſt commune, ſuivant *Jean Bauhin,* en Alſace près de Straſbourg, dans les foſſés du grand chemin qui conduit au Pont. Mon Frere l'a trouvée dans pluſieurs endroits marécageux de la Principauté de Dombes, & nous l'avons vûë enſemble en Dauphiné, ſur les bords d'un grand E'tang, en allant au Pont-de-Beauvoiſin. M. *Guettard,* Médecin de Paris, très-verſé dans la connoiſſance des Plantes, m'avoit apporté le *Lemma* de Château-neuf près d'Orléans, & M. *Bonamy,* Médecin à Nantes, très-habile Botaniſte, l'a découvert près de cette Ville-là, d'où il me l'a envoyé. *Mathiole* en a parlé comme d'une Plante d'Italie, *Griſley* l'a miſe parmi celles de Portugal, *Bromel* la compte entre celles de la Gothie, partie méridionale de Suede. Nous avons vû ce qu'en dit *Lippi,* en décrivant les Plantes de ſon voyage en E'gypte. *Kempfer* l'a rapportée dans le nombre de celles qu'il a obſervées au Japon. On nous l'a envoyée de Pondichery avec différentes autres Plantes deſſéchées; *Moriſon* déclare l'avoir reçûë de Maderaſpatan. Enfin le Pere *Plumier* l'a trouvée dans l'Iſle de S.t Domingue près de Léogane, & M. Sloane à l'Iſle de la Jamaïque, dans preſque toutes les eaux dormantes, & je ſuis le premier qui en ait obſervé les fleurs dans ſes Coques qui avoient été juſqu'ici regardées comme ſes fruits.

Je ne puis finir l'hiſtoire de cette Plante ſans dire quelque choſe

chose sur l'origine du nom qu'elle porte, & sans faire valoir les raisons qui m'ont déterminé à lui conserver ce nom. *Théophraste*, en rapportant assés au long les Plantes du Lac Orchomene en Thessalie, dit immédiatement après avoir parlé de la Lentille d'eau, que le *Lemma* est plus avant plongé dans l'eau ; circonstance qu'il est à propos de remarquer, parce qu'elle peut beaucoup servir à faire reconnoître la Plante qui y est annoncée d'une maniére si abbrégée. Depuis *Théophraste* on ne voit pas qu'aucun Auteur se soit avisé de donner à quelque Plante le nom de *Lemma,* jusqu'à *Dalechamp,* qui est le premier qui l'ait fait; car ayant vû dans les Etangs de Bresse, une Plante qui ressembloit à la Lentille d'eau, & qui en différoit d'abord par la maniére de se plonger plus avant dans les eaux, il crut, reconnoissant le *Lemma* de *Théophraste,* pouvoir l'appeller de ce nom, d'autant plus que sa situation étant la même, & que ses feuilles paroissant ressembler à des écailles, comme l'on a jugé que de λεπὶς, qui en Grec signifie *écaille,* s'étoit tiré le nom de *Lemma,* ces circonstances le fortifierent dans son sentiment. Je pourrois, pour confirmer son opinion, ajoûter ici que la plûpart des Plantes que *Théophraste* rapporte dans le même chapitre, telles que la Macre [a], la Lentille d'eau [b], la Masse d'eau [c], les Roseaux [d], les Souchets [e], le Saule [f], &c. se trouvent également dans ces pays, aux mêmes endroits où croît le *Lemma.* Si *Bodée a Stapel,* l'un des Commentateurs de *Théophraste,* eût fait cette attention, il n'auroit pas avancé que le *Lemma* étoit l'*Androsaces chamæconchæ innascens vel minor. C. B. Pin.* 367. ou *Acetabulum marinum minus. Elem. Bot.* 444. *Inst. R. H.* 570. puisque cette Plante, toûjours attachée sur les têts des coquilles, ne se trouve que dans la Mer ou dans le fond des Etangs salés.

[a] *Tribuloides.*
[b] *Lenticula.*
[c] *Tipha.*
[d] *Arundo.*
[e] *Cyperus.*
[f] *Salix.*

Il y a quelques éditions de *Théophraste* dans lesquelles on lit *Lemna,* au lieu de *Lemma,* leçon qui a été employée dans plusieurs ouvrages de M. *Linnæus,* pour désigner la Lentille d'eau, ou *Lenticula aquatica,* nom que cet Auteur desapprouve néantmoins dans son *Critica Botanica* *, en disant qu'il est à

* *P. 38 & 40.*

propos de réformer les noms génériques des Plantes formés par quelque ſyllabe ajoûtée & placée à la fin d'autres noms génériques, comme de *Geniſta, Geniſtella,* de *Valeriana, Valerianella*, de *Fraxinus, Fraxinella,* de *Rubia, Rubeola,* de *Lens, Lenticula*, &c. Mais ſoit que cette correction puiſſe être juſte & néceſſaire, ſoit qu'il faille, comme le prétend encore M. *Linnæus,* rétablir aujourd'hui & conſerver les noms qu'on donnoit anciennement à pluſieurs genres de Plantes, on ne peut attribuer le nom de *Lemma* ou *Lemna* à la *Lenticula,* qui, ſelon le ſentiment le plus reçû, eſt appellée ἶπνὸς dans *Théophraſte*, & *ipnum* par les Traducteurs.

Comme tout concourt en faveur de la Plante que *Dalechamp* a propoſée pour le *Lemma* de *Théophraſte,* on ne ſera pas ſurpris qu'en faiſant l'hiſtoire de la même Plante, j'aye préféré cette dénomination à celles de *Lens,* de *Lenticula* & de *Stratiotes*, dont différents Auteurs de Botanique s'étoient ſervi pour la déſigner, d'autant plus que ces noms ſont déja, dans les méthodes, rapportés à trois genres de Plantes connuës, dont les caracteres different eſſentiellement entr'eux, & n'ont aucune analogie avec le *Lemma* dont j'ai établi le genre.

Si quelque choſe manquoit ici, ce ſeroit ce qui dans les Plantes paroît le plus intéreſſant, je veux dire leurs uſages; mais comment pourroit-on encore l'établir ſur une Plante, des vertus de laquelle aucun Auteur n'a parlé ? Dans de pareils cas, ce qui ſemble de plus convenable, eſt d'aller du connu à l'inconnu par la voye de l'analogie; & comme nous avons une eſpece de préſomption que l'effet des Plantes de la même claſſe, telles que ſont les Fougeres, eſt d'atténuer, diviſer les fluides du corps humain, de lever les obſtructions des viſceres, on pourroit ſoupçonner cette même propriété dans le *Lemma,* vû que de même que les Fougeres mâchées laiſſent dans la bouche une ſaveur mucilagineuſe, celui-ci en laiſſe également une, c'eſt ce qui m'a fait conclurre la même choſe des vertus de la Pilulaire.

EXPLICATION DES FIGURES.

A, deſſein d'une branche du *Lemma*, avec ſes racines, ſes feuilles, ſes capſules ou coques, en leurs états différents.

B, une coque détachée, repréſentée de grandeur naturelle.

C, la même, dont on a enlevé une moitié.

D, cette moitié groſſie, pour mieux faire voir l'arrangement des fleurs.

E, Coque coupée ſelon ſa longueur.

F, la même portion groſſie, pour montrer les différentes loges qui renferment les fleurs.

G, Coque coupée ſuivant ſa largeur ; cette portion, qui eſt groſſie, montre la ſituation des étamines & des piſtiles des fleurs dans chaque loge.

H, Etamine groſſie, vûë au Microſcope.

I, Piſtile vû de même au Microſcope.

K, Etamines, comment elles ſont placées autour & à la baſe des piſtiles dans une fleur ſéparée & groſſie.

L, Pouſſiére des Etamines, vûë au Microſcope.

M, Semence groſſie.

N, Feuille d'une Plante, venuë dans l'eau.

O, Feuille crénelée d'une Plante, venuë ſur la terre ſéche.



DE LA MERIDIENNE DE PARIS,
PROLONGÉE VERS LE NORD,
Et des Obſervations qui ont été faites pour décrire les frontiéres du Royaume.

Par M. CASSINI DE THURY.

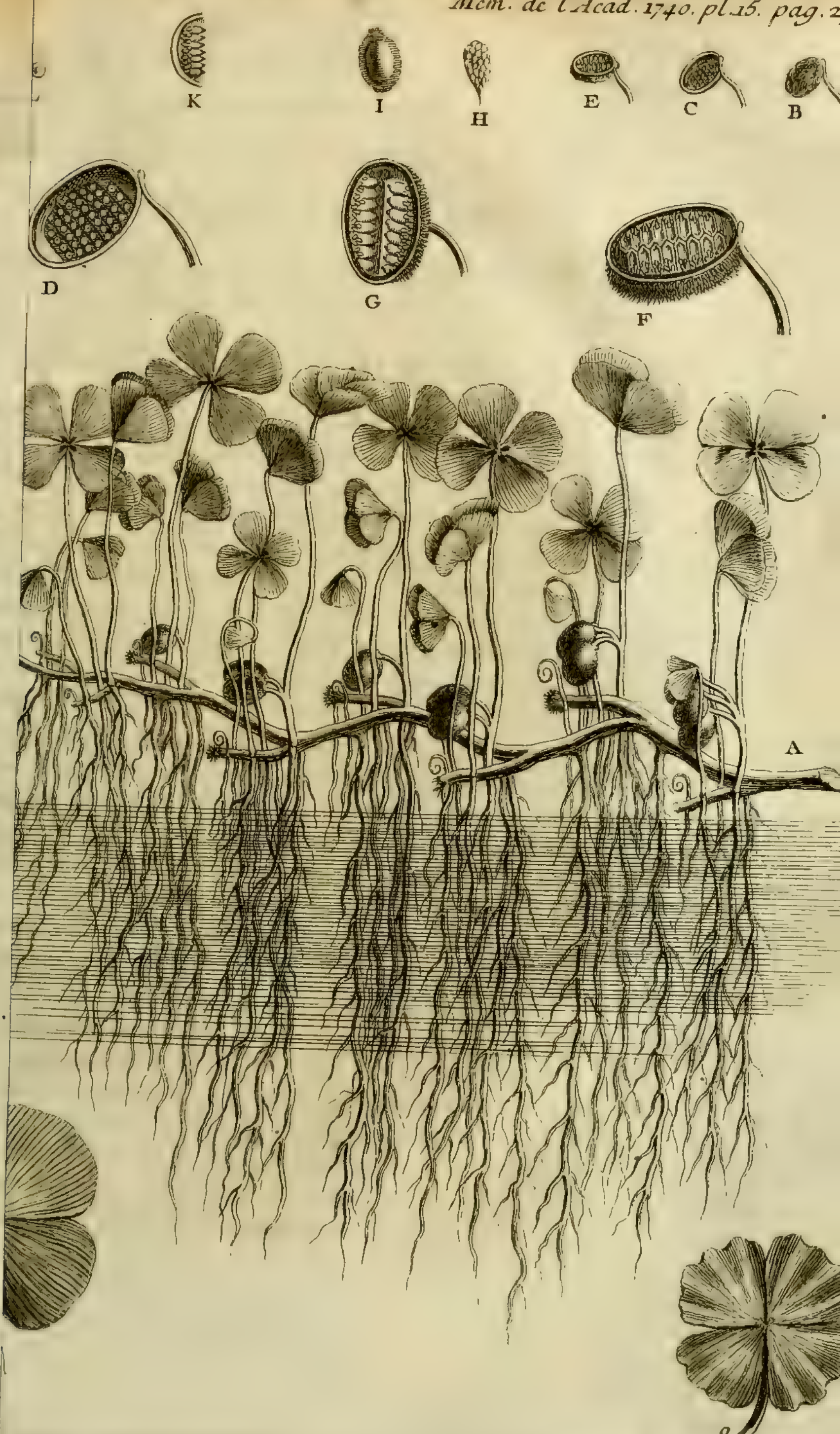
12 Novemb. 1740.

DANS le voyage que j'ai entrepris cette année avec M. Maraldi & M. l'Abbé de la Caille, nous nous étions propoſé deux objets principaux; le premier, de vérifier la Ligne méridienne de l'Obſervatoire, du côté du Nord, depuis Paris juſqu'à Dunkerque, de la même maniére que nous l'avions exécuté l'année précédente, depuis Paris juſqu'aux extrémités méridionales de la France, & de comparer les diſtances meſurées ſur Terre avec l'arc du Ciel compris entre ces meſures, pour avoir la grandeur du degré.

Le ſecond objet étoit de décrire les frontiéres du Royaume, depuis la Franche-Comté juſqu'à Dunkerque, pour avoir tout ſon contour, & terminer par ce moyen la partie la plus eſſentielle du projet formé ſous ce Miniſtere par M. le Controlleur général, de déterminer par des opérations géométriques, c'eſt-à-dire d'une maniére exacte & invariable, toute l'étenduë de la France.

On avoit, dès l'établiſſement de l'Académie royale des Sciences, meſuré la diſtance d'Amiens à Malvoiſine, dans l'étenduë d'environ 40 lieuës; & cet ouvrage, qui eſt le premier dans ce genre qui ait été exécuté avec préciſion, avoit ſurpaſſé tout ce qui avoit été fait alors ſur le même ſujet.

On avoit prolongé enſuite, à différentes repriſes, depuis 1683 juſqu'en 1718, la Méridienne de Paris, qui va ſe terminer d'un côté à Dunkerque, & de l'autre côté aux frontiéres d'Eſpagne. Mais depuis l'année 1733 juſqu'à préſent on a travaillé à la deſcription de diverſes tant Méridiennes


Mem. de l'Acad. 1740. pl. 15. pag. 2
K
I
H
E
C
B
D
G
F
A
O
Simonneau Sculp


Mem. de l'Acad. 1740. pl. 15. pag. 276.
m
l
K
I
H
E
C
B
D
G
F
A
n
o
M. Basseporte del.
Sculp.

que Paralleles ou Perpendiculaires qui traverſent le Royaume, tant du Midi vers le Nord que de l'Orient vers l'Occident, & l'on eſt enfin parvenu à déterminer tout le contour du Royaume par une ſuite non interrompuë de Triangles dans une étenduë de plus de 800 lieuës.

On ſent aſſés les difficultés qui ont dû ſe rencontrer dans l'exécution d'un pareil ouvrage ; il étoit néceſſaire, pour former cette ſuite de Triangles, de trouver des objets que l'on pût appercevoir réciproquement les uns des autres, & diſpoſés de maniére que les côtés de ces Triangles ne fuſſent pas trop petits, ni les angles trop aigus, ce qui peut s'exécuter aiſément dans des pays découverts, & où il y a des objets à choiſir.

Mais comment pénétrer dans des forêts & dans des pays couverts de bois, ou dans des lieux inacceſſibles qui devoient ſe rencontrer néceſſairement dans la route qu'il falloit tenir pour parvenir aux termes que l'on s'étoit propoſés?

Heureuſement toutes ces difficultés ont été levées. Des échaffauds pratiqués ſur la cime des arbres élevés juſqu'à la hauteur de 100 pieds, & aſſés ſolides pour y placer les Obſervateurs & les inſtruments ; d'autres conſtruits preſqu'à la pointe des clochers ; des feux faits pendant la nuit pour pouvoir diſcerner des objets que la diſpoſition du terrein ou le trop grand éloignement empêchoient d'appercevoir pendant le jour ; d'autres moyens encore qu'il ſeroit trop long d'expoſer ici, & qu'on a eu ſoin de rapporter, ont fait franchir non ſeulement toutes ces difficultés, mais ont fait voir qu'il n'y en avoit aucune qu'on ne pût ſurmonter avec un peu de patience & de courage, & qu'ainſi on ne pourroit pas préſentement regarder comme une entrepriſe téméraire, celle de décrire par des opérations géométriques, tous les continents de la Terre ; ce qui porteroit la Géographie à ſa derniére perfection, & pourroit s'exécuter en peu de temps, ſi tous les Souverains, à l'exemple du Roy, ſe réuniſſoient pour faire travailler à la deſcription des Pays qui ſont ſous leur obéïſſance.

A l'égard du premier objet que nous nous étions proposé cette année, de vérifier la Ligne méridienne de l'Observatoire, depuis Paris jusqu'à Dunkerque, il devenoit nécessaire pour mettre la derniére main à cet ouvrage ; car comme en décrivant le contour du Royaume, il falloit traverser deux fois la Méridienne de Paris vers les deux extrémités, & que les deux Paralleles ou Perpendiculaires que l'on a déja tracés en partant, viennent s'y terminer, on conçoit aisément que la précision de tout l'ouvrage dépend principalement de celle avec laquelle cette Méridienne a été décrite.

Il est vrai que c'étoit un ouvrage qui avoit été déja exécuté par les plus habiles Astronomes de cette Académie, & dont nous nous faisons honneur de suivre les traces ; mais on gagne toûjours à vérifier les ouvrages de ceux qui nous ont précédés, lorsqu'on ne le fait point par esprit de critique ; s'il s'y trouve quelque différence, l'on recommence les observations jusqu'à ce que l'on ait découvert de quel côté est l'erreur ; ainsi on rectifie ce qui avoit déja été fait, sans courir presque risque de s'égarer : d'ailleurs, la perfection à laquelle l'on a porté présentement les instruments nécessaires à ces sortes d'opérations, par l'application que l'on y a faite des Micrometres, & d'autres pratiques que le grand usage a découvertes, nous faisoient espérer d'arriver à une plus grande perfection qu'on ne l'avoit fait jusqu'alors.

Mais outre ces raisons de vérifier la Méridienne de Paris par rapport à la description géométrique de la France, nous en avions une autre qui intéressoit toutes les Nations, c'étoit de concourir à l'objet que l'Académie s'est proposé, de déterminer avec toute la précision possible l'étenduë & la figure de la Terre, la grandeur des degrés d'un Méridien, & leur rapport avec ceux du Parallele : ouvrage très-utile pour la perfection de la Géographie & de la Navigation, puisqu'il est absolument nécessaire de convertir en degrés la route que l'on a faite sur Terre & sur Mer, & réciproquement les degrés observés entre deux lieux en mesure connuë.

Le Public est déja informé du succès des opérations qui

ont été faites ſur ce ſujet par M.rs de l'Académie qui ont été vers le Nord ; les travaux immenſes, & toutes les difficultés qu'ont à eſſuyer ceux qui ſont allés ſous l'Equateur, ne nous ont pas encore permis de profiter de tout ce qu'ils s'étoient propoſé d'exécuter.

N'étoit-il pas néceſſaire de conſtater la grandeur du degré en France, dont le 45.me eſt, pour ainſi dire, le terme de comparaiſon, puiſque quelque hypotheſe que l'on ſuive de l'applatiſſement ou de l'allongement de la Terre vers les Poles, pourvû que la figure ſoit réguliére, c'eſt à cet endroit-là que l'inégalité d'un degré à l'autre eſt la plus grande, qu'elle augmente ou diminuë enſuite de part & d'autre vers l'Equateur ou vers les Poles dans la même proportion, & que ce degré enfin eſt la 360.me partie de la circonférence de la Terre pris ſur un Méridien, dont il ſert par conſéquent à déterminer la grandeur; ce qui doit être un des principaux objets de nos recherches?

Dans la deſcription de la Méridienne du côté du Midi, on avoit meſuré trois baſes actuelles, la premiére à Bourges, la ſeconde à Rhodès, & la troiſiéme à Perpignan, & l'on avoit trouvé que les opérations géométriques, depuis Bourges juſqu'à Perpignan, s'y accordoient avec toute la préciſion que l'on pouvoit deſirer. Il n'en étoit pas de même depuis Paris juſqu'à Bourges ; les côtés qui réſultoient de la ſuite des Triangles, quoiqu'obſervés avec un très-grand ſoin, s'éloignoient de la Baſe meſurée par M. Picard ſur le grand chemin de Paris à Fontainebleau, d'une quantité qui montoit à 5 à 6 toiſes ſur cette meſure, qu'il avoit déterminée de 5663.

On n'eut garde alors de ſoupçonner aucune erreur dans la longueur de cette baſe, qui paroiſſoit avoir été meſurée avec toutes les précautions requiſes, & qui avoit ſervi non ſeulement à la meſure de la Terre & à la deſcription de la Méridienne, mais auſſi à la plûpart des opérations géométriques qui avoient été faites en France depuis ce temps-là. Auſſi on eſſaya ſi on pourroit découvrir cette erreur par

une autre ſuite de Triangles, depuis Paris juſqu'à Bourges, différente de la premiére; mais ce fut inutilement, on trouva toûjours la baſe de M. Picard trop grande, ou celle de Bourges trop petite.

Quoique la derniére eût été meſurée deux fois avec toutes les précautions poſſibles, M. l'Abbé de la Caille voulut bien prendre la peine de retourner à Bourges pour la meſurer une troiſiéme fois avec des regles différentes de celles que l'on y avoit employées en premier lieu, & elle ſe trouva conforme aux deux précédentes; il forma enſuite une nouvelle ſuite de Triangles, dont la diſpoſition paroiſſoit encore plus favorable que celle des deux premiéres, mais dont le réſultat fut toûjours à peu-près le même, de ſorte qu'il fut impoſſible de pouvoir découvrir d'où pouvoit provenir cette erreur.

J'avois déja reconnu en diverſes occaſions, que les diſtances qui réſultoient de la baſe de M. Picard, étoient plus grandes que celles que l'on avoit déduites de différentes autres baſes.

Dans le Voyage de l'année 1738, nous avions employé pour fondement de nos meſures, deux baſes actuelles, l'une près de Bordeaux, & l'autre près de Bayonne, ſur leſquelles nous avions formé des Triangles qui ſe réuniſſent à la Méridienne de Paris vers Carcaſſonne, ſuivant les opérations que nous fîmes alors pour décrire la Perpendiculaire depuis Bayonne juſqu'à Antibes; nous trouvâmes que les côtés des Triangles étoient plus petits, & la Méridienne plus courte que l'on ne l'avoit déterminée autrefois, ce que nous attribuâmes d'abord à la grande quantité d'opérations faites dans un long circuit d'Orléans à Nantes, de Nantes à Bordeaux, & de-là à Carcaſſonne.

Nous avons auſſi remarqué dans les Mémoires de l'Académie de 1736, qu'en nous réuniſſant vers Caën à la Perpendiculaire qui avoit été déterminée en 1733, il s'étoit trouvé une différence de 11 toiſes ſur un côté de 11000 toiſes d'un Triangle commun aux deux ſuites formées, la premiére

première ſur la baſe de M. Picard, & la ſeconde ſur une autre que nous avions meſurée près de Honfleur, ce qui nous fit juger de la néceſſité qu'il y avoit de s'aſſûrer de la préciſion de la baſe ancienne de M. Picard. Nous avions outre cela une raiſon très-déciſive de la meſurer, ou, ſuppoſé qu'on ne pût pas en reconnoître les termes, d'en meſurer une autre aux environs de Paris; car puiſque les baſes ſont le principal fondement des opérations géométriques, on auroit eu à nous reprocher d'en avoir employé quelqu'une ſans l'avoir meſurée auparavant.

Comme la deſcription de la Méridienne n'étoit pas le ſeul ouvrage que je me ſuis propoſé d'achever cette année, je priai mon Pere de meſurer cette baſe avec M. l'Abbé de la Caille, pendant que je ſerois occupé à décrire les frontiéres du Royaume, c'eſt ce qu'ils ont exécuté après avoir fait part à l'Académie des motifs qui les engageoient à faire cette meſure.

Il ſeroit trop long de rapporter ici tous les moyens que l'on a mis en uſage pour s'aſſûrer de la préciſion de la nouvelle baſe; il ſuffit de dire qu'après l'avoir meſurée quatre fois avec des précautions toûjours convenables, & y avoir réduit la baſe de M. Picard, qui a été compriſe dans ſon étenduë, elle s'eſt trouvée plus petite de 5 toiſes & quelques pieds qu'il ne l'avoit déterminée, ce que l'on vérifia en liant la nouvelle baſe avec les Triangles de la *Meſure de la Terre,* dont les côtés furent trouvés plus petits dans la même proportion, c'eſt-à-dire, d'environ une toiſe ſur mille toiſes: enfin, pour ne laiſſer aucun doute ſur la nouvelle meſure, mon Pere demanda des Commiſſaires à l'Académie, en préſence deſquels ayant été meſurée une cinquiéme fois, elle fut trouvée à 4 pouces près de la précédente, & à un pouce de la ſeconde.

On trouvera peut-être que l'on a pouſſé le ſcrupule trop loin, mais on l'a jugé néceſſaire pour conſtater une meſure qui a ſervi de fondement à toutes les opérations géométriques qui ont été faites en France depuis l'établiſſement

de l'Académie juſqu'à préſent, ce qui doit beaucoup influer ſur leur préciſion, car il ne s'agit pas moins de 50 à 60 toiſes ſur la grandeur du degré, & de 4 à 500 ſur toute l'étenduë de la Méridienne, depuis Perpignan juſqu'à Dunkerque.

Cette vérification de la baſe de M. Picard n'étoit pas la ſeule qui nous reſtoit à faire pour la deſcription exacte de la Méridienne de Paris, il falloit encore en déterminer la direction de même que nous l'avons pratiqué à Bourges, à Rhodès, à Perpignan, par l'Amplitude du Soleil à ſon lever & à ſon coucher.

La ſaiſon la plus favorable pour ces ſortes d'obſervations eſt lorſque le Soleil eſt près des Solſtices, & l'on en profita pour déterminer dans les mois de Juin & de Juillet cette direction, que l'on trouva être 10″ ſeulement à l'Occident de la Pyramide que l'on a dreſſée à Montmartre ſur la Méridienne de l'Obſervatoire, du côté du Nord. Suivant les obſervations manuſcrites de M. Picard, il avoit trouvé cette déclinaiſon de 6″ dans le même ſens ; ainſi il ne ſe trouve entre le réſultat de ſes obſervations & les nôtres, qu'une différence de 4″, qui eſt la plus grande préciſion à laquelle on peut aſpirer, puiſque l'erreur d'une ſeconde de temps dans l'obſervation, en produit une de 11″ dans la direction de la Méridienne.

Cette recherche étoit auſſi utile pour s'aſſûrer ſi la direction des Méridiens de la Terre étoit conſtante, ou ſi elle eſt, comme celle de l'Aiguille aimantée, ſujette à quelques variations, comme quelques Auteurs l'ont avancé.

On étoit en même temps occupé à l'Obſervatoire à déterminer avec notre grand Secteur, la hauteur ſolſticiale du Soleil, pour la comparer avec celle qu'on avoit obſervée l'année précédente à Bourges, au temps du Solſtice d'Eté, avec le même inſtrument, & vérifier par ce moyen l'Arc du Ciel intercepté entre Paris & Bourges, que l'on trouva le même que celui qui réſultoit des obſervations des Etoiles qui paſſent près du Zénith. Cette derniére détermination étoit préférable à la précédente, parce qu'outre les variations

causées par l'aberration des Etoiles & la précession des Equinoxes, il peut y en avoir quelqu'autre, comme M. Bradley l'a conjecturé, au lieu que dans le Soleil il n'y a que celle qui est produite par la variation de l'obliquité de l'Ecliptique, qui est presqu'insensible d'une année à l'autre.

Outre ces observations, on en fit un très-grand nombre de la distance des Etoiles au Zénith, dont nous devions nous servir, principalement pour déterminer l'Arc du Méridien entre Paris & Dunkerque, que l'on continua jusqu'à la fin de Juillet, temps auquel M. l'Abbé de la Caille partit avec le Secteur pour venir à Dunkerque, où je m'étois rendu après avoir déterminé les frontiéres du Royaume depuis Dunkerque jusqu'à Sarlouis.

Les observations de Paris furent achevées le 31 Juillet, & commencées à Dunkerque le 11 Août suivant, après un intervalle de dix jours. Cette circonstance étoit favorable pour la détermination précise de notre Arc; car quoique l'on connoisse exactement les regles de l'aberration des Etoiles fixes, on conviendra qu'il vaut encore mieux que les observations soient faites de part & d'autre dans des intervalles les moins éloignés les uns des autres qu'il est possible.

J'avois destiné pour nos observations, le lieu même où mon Pere avoit fait les siennes en 1718, & d'où l'on voit la Tour de Dunkerque. L'on y plaça le Secteur & la Pendule, que l'on régla avec beaucoup de soin, pour y déterminer la direction du Méridien par le lever & le coucher du Soleil, de même que nous l'avons fait à Paris.

Nous y déterminâmes aussi la distance au Zénith des Etoiles β & γ du Dragon, de la Queuë du Cygne, de la claire de Persée, de la Chevre & de la Lyre, presque toutes les mêmes que celles que nous avons observées l'année derniére en différents endroits de la Méridienne, & il nous réussit d'en faire près de 60 observations, qui s'accordent à donner l'Arc du Méridien entre l'Observatoire de Paris & le lieu de nos observations à Dunkerque, de $2^d\ 11'\ 50''\ 23'''$, avec des différences qui de la plus petite à la plus grande, ne s'en

écartent pas de deux ſecondes, y ajoûtant 5″ qui répondent à la diſtance de la Tour de Dunkerque à notre Obſervatoire, qui étoit plus méridional de 85 toiſes, on aura l'amplitude de l'Arc entre l'Obſervatoire de Paris & la Tour de Dunkerque, de 2° 11′ 55″ 23‴.

On auroit pu ſe diſpenſer d'obſerver un ſi grand nombre d'Etoiles; mais comme quelque préciſion que nous ayons juſqu'à préſent reconnuë dans la diviſion de notre Secteur, il ſe pourroit faire qu'elle ne fût pas également exacte dans tous les points, il étoit à propos de s'en aſſûrer par les obſervations de pluſieurs Etoiles, dont les diſtances au Zénith fuſſent éloignées les unes des autres.

Il étoit outre cela néceſſaire de ſçavoir ſi dans la meſure des Arcs obſervés par le moyen des diſtances des Etoiles qui ſont près du Zénith, l'on doit négliger la réfraction, ou y avoir égard, comme mon Grand-Pere l'a conclu des obſervations qu'il avoit faites à ce deſſein, & comme il réſulte de toutes les Théories que l'on a imaginées juſqu'à préſent pour en déterminer la progreſſion, dont la meilleure preuve eſt, lorſqu'appliquant les réfractions aux Etoiles qui ſont près du Zénith, de même qu'à celles qui en ſont éloignées, il en réſulte une même quantité dans l'amplitude de l'Arc, ce qui doit être ſenſible dans une étenduë de plus de 8 degrés, telle que celle qui eſt compriſe entre les deux extrémités de la Méridienne.

Nous meſurâmes auſſi pendant notre ſéjour à Dunkerque, une baſe de 6224 toiſes $\frac{1}{3}$ avec les mêmes précautions que mon Pere avoit priſes dans celle de Paris, à la réſerve qu'à la place de Regles de fer dont il s'étoit ſervi pour ſa meſure, nous y employâmes, comme à l'ordinaire, des Regles de bois du Nord, ferrées par les deux bouts, & ſur leſquelles nous avions fait mettre pluſieurs couches de peinture en huile, pour éviter l'effet de la ſéchereſſe & de l'humidité, qui étoit à craindre dans une meſure faite ſur du ſable, que l'eau de la Mer couvroit deux fois chaque jour, & où elle reſtoit en quelques endroits, dans une étenduë de pluſieurs toiſes, & à la profondeur de 5 à 6 pouces.

C'eſt ſur cette nouvelle Baſe que nous avons calculé le premier côté d'un de nos Triangles, que l'on avoit auſſi employé dans l'ancienne Méridienne, & qui s'eſt trouvé à très-peu près conforme à ce qui réſultoit de la baſe qui fut meſurée alors preſque dans le même endroit que celui où ſe trouve la nouvelle, & dont un des termes, qui eſt le Fort de Revers, eſt commun à tous les deux.

Nous avons enſuite formé une nouvelle ſuite de Triangles preſque tous différents de ceux de 1718, & en moindre quantité, au moyen deſquels nous ſommes parvenus à Amiens.

La diſpoſition du terrein ne paroiſſoit pas d'abord favorable pour y former des Triangles. A la réſerve de quelques Montagnes du côté de Dunkerque, & d'une chaîne de Montagnes aux environs de Béthune, qui s'étendent de l'Occident vers l'Orient, ce ſont des plaines remplies de Villages, dont les Clochers paroiſſent au milieu d'un grand nombre d'arbres fort élevés, dont le ſommet excede ſouvent la pointe des Clochers; cependant il nous a réuſſi d'obſerver tous les angles de nos Triangles, en nous plaçant à la partie la plus élevée des Flèches, qui ſe trouvoient ſouvent ſi embarraſſées de charpente, que l'obſervation de quelques angles demandoit des peines & un travail de pluſieurs jours.

Cette ſuite de Triangles fut vérifiée par une autre, dont les objets paroiſſoient encore mieux diſpoſés, mais dont la direction ſe trouve un peu à l'Orient de la Méridienne; mais comme il falloit y employer un Triangle de plus, nous jugeâmes devoir donner la préférence à la premiére, dont elle ne différoit que de quelques toiſes ſur toute la diſtance de Dunkerque à Amiens.

Suivant la premiére de ces ſuites, la diſtance de Sourdon à Villers-Bretonneux, commune à toutes les deux, ſe trouva de 10028 toiſes 1 pied, plus petite de 15 toiſes 1 pied que celle que l'on a concluë dans le Traité *de la Grandeur & de la Figure de la Terre,* ce qui s'approche de ce qui devoit réſulter de la ſuite des Triangles depuis Paris juſqu'à Sourdon,

ſi l'on y avoit employé la Baſe de M. Picard, telle qu'on l'a trouvée en dernier lieu.

Nous continuâmes enſuite nos opérations depuis Amiens juſqu'à Paris, en formant une ſuite de Triangles, dans laquelle nous ſubſtituâmes pluſieurs objets à ceux que M. Picard avoit employés dans la meſure de la Terre, dont la diſpoſition paroiſſoit plus favorable, & formoit des angles moins aigus, tels par exemple, que le Clocher de S.t Martin-du-Tertre à la place du Tertre de Mareuil, où il y a préſentement un bois de haute futaye, le Clocher de Dammartin au lieu du Pavillon du Château ſur lequel M. Picard avoit formé quelques doutes, le Clocher de la paroiſſe de Montmartre, qui eſt l'objet le plus élevé aux environs de Paris, qu'il avoit auſſi employé dans la Figure de la Terre, pour la vérification de ces Triangles, ſans y avoir fait aucune obſervation; & enfin nous ſommes parvenus à la nouvelle baſe de Paris, qui s'eſt trouvée de 5729 toiſes, plus petite ſeulement d'un pied que celle qui avoit été meſurée. Cet accord de deux baſes éloignées l'une de l'autre de ſoixante lieuës, faiſoit voir que s'il y avoit eu quelques erreurs dans nos opérations, elles s'étoient compenſées, & qu'ainſi nous avions à très-peu près la juſte meſure de la diſtance de Dunkerque à Paris; cependant comme cette compenſation pouvoit ne s'être pas diſtribuée également, pour ne rien laiſſer à deſirer ſur la préciſion de notre ouvrage, nous jugeâmes devoir y employer une nouvelle baſe, & il nous réüſſit d'en trouver une aux environs d'Amiens, dont la longueur étoit de 5242 toiſes 4 pieds, qui fut meſurée par deux fois avec une différence de l'une à l'autre, de 4 pouces ſeulement. Cette baſe ſe termine d'un côté à Villers-Bretonneux, & de l'autre au Moulin d'Harbonniéres, que l'on peut lier aiſément à toutes les ſuites de Triangles que l'on a formées depuis Paris juſqu'à Dunkerque; elle avoit outre cela cet avantage, que l'on découvroit d'une de ſes extrémités la Cathédrale d'Amiens, de même que l'on voit l'Obſervatoire de celle de Villejuifve.

Cette base se trouve plus grande de 4 pieds qu'elle ne résultoit de la suite des Triangles en venant de Dunkerque, & de près de 3 pieds en s'y réunissant du côté de Paris ; précision suffisante, mais qui cependant n'égale pas celle que l'on avoit trouvée dans le rapport des deux premiéres bases.

Suivant cette mesure, la distance de la Tour de Dunkerque à l'Observatoire de Paris, réduite au Méridien, est de 125508 toises, & sa distance à la Méridienne, de 1411 toises à l'Orient.

A l'égard de la distance entre les Paralleles d'Amiens & de l'Observatoire de Paris, on la trouve de 60388, plus petite de 98 toises que celle que M. Picard avoit déterminée, & de 56 toises qu'elle n'est marquée dans le Traité *de la Grandeur & de la Figure de la Terre*, avec une différence de l'une à l'autre de 42 toises, ce qui justifie le choix que mon Pere avoit fait des Triangles principaux de cet Auteur pour conclurre cette distance.

Ayant ainsi déterminé le nombre de Toises qui répondent à l'Arc du Méridien compris entre Paris & Dunkerque, nous commencerons par examiner quelle est la grandeur du degré moyen en France qui résulte des observations faites dans toute l'étenduë de la Méridienne.

Dans le voyage de l'année précédente, nous avions trouvé que la distance de Paris à la Tour de Perpignan, prise sur un Méridien, & réduite au niveau de la Mer, étoit de 350142 toises, qui répondent à $6^\circ\ 8'\ 17''\ 0'''$; les ajoûtant à la distance de Paris à Dunkerque, que l'on a déterminée de 125508 toises, qui répondent à $2^\circ\ 11'\ 55''\frac{1}{2}$, on aura 475650 toises pour la distance entre les paralleles des Tours de Perpignan & de Dunkerque, qui étant partagées par $8^\circ\ 20'\ 12''\frac{1}{2}$, Arc du Méridien intercepté entre ces deux Villes, donnent la grandeur du degré moyen en France, de 57054 toises vers le 47.me degré de latitude un peu en de-çà de Bourges.

Ce degré ne differe que de 6 toises de celui qui a été déterminé par M. Picard dans la *Mesure de la Terre*, de

même que par mon Pere dans ſon Traité *de la Grandeur & de la Figure de la Terre,* en la ſuppoſant ſphérique ; de ſorte que par un heureux hazard, les erreurs dans l'Arc du Ciel s'étant compenſées avec celles des meſures ſur terre, la grandeur de ce degré approche plus de celle qui réſulte de nos obſervations qu'aucun de ceux qui ayent été déterminés juſqu'à préſent.

Si l'on partage de même l'intervalle entre Paris & Perpignan, qui a été déterminé de 350142 toiſes par l'Arc du Méridien qui y répond, qu'on a trouvé de 6° 8′ 17″, on aura la grandeur du degré ſous le parallele de 45° $\frac{3}{4}$, de 57045 toiſes, que l'on peut regarder comme la meſure du degré moyen des Méridiens de la Terre, que nous avons remarqué devoir être vers le 45.me degré de latitude ; le multipliant par 360 degrés, l'on aura toute l'étenduë de la circonférence d'un Méridien de la Terre, de 20 millions 536 mille 200 toiſes, qui ſera la véritable, quelque hypotheſe que l'on ſuive, ce qui étoit un des principaux objets de nos recherches.

Ayant ainſi déterminé la grandeur du degré moyen de la Terre, il faut préſentement examiner quelle eſt la figure qui réſulte de nos obſervations, ce que l'on peut faire en diverſes maniéres, toute la Méridienne étant diviſée en quatre parties, dont nous avons le rapport des degrés avec les meſures ſur terre ; mais comme les inégalités, s'il y en a, doivent être plus ſenſibles à meſure qu'on s'éloigne de part & d'autre du degré moyen, nous commencerons d'abord par examiner ce qui réſulte de la comparaiſon du degré de la France le plus méridional avec le plus ſeptentrional.

Suivant les obſervations faites en dernier lieu, la diſtance de Dunkerque à Paris a été trouvée de 125508 toiſes, qui, partagées par 2^{d} 11′ 55″$\frac{1}{2}$, donnent la grandeur du Degré au Nord de Paris, de 57081 $\frac{1}{2}$.

Selon les obſervations de l'année derniére, la diſtance de Rhodès à Perpignan a été trouvée de 94228 toiſes, & l'amplitude de l'Arc céleſte, de 1^{d} 39′ 6″, ce qui donne la grandeur du Degré le plus méridional, de 57048 ; ainſi,

ſuivant

ſuivant ces obſervations, les degrés vont en diminuant en s'approchant de l'Equateur, ce qui eſt favorable à l'hypotheſe de l'applatiſſement de la Terre vers les Poles.

Il ſuit de-là que l'inégalité d'un degré à l'autre ne ſeroit que de cinq toiſes plus petite que nous l'avions trouvée l'année derniére, par les obſervations de Paris juſqu'à Bourges, comparées à celles de Rhodès à Perpignan; ce qui vient de ce que nous avions employé la baſe de M. Picard, dont nous n'avions pas la juſte valeur, & qui nous avoit donné le degré plus grand qu'il n'étoit effectivement.

Si l'on examine de même ce qui réſulte des diſtances entre Dunkerque, Bourges & Perpignan, comparées avec les Arcs du Ciel qui y répondent, on trouvera la grandeur des degrés qui ſont au Midi de Bourges, de 57040 toiſes, plus petite de 35 toiſes que ceux qui ſont vers le Nord, ce qui donne l'inégalité d'un degré à l'autre, de 6 à 7 toiſes.

Enfin, ſi l'on compare la diſtance de l'Obſervatoire à Amiens qui réſulte de nos obſervations, avec l'Arc du Ciel obſervé en dernier lieu par M.rs de l'Académie, on trouvera le même rapport des degrés en France; car l'intervalle entre les Paralleles de l'Obſervatoire de Paris & de la Cathédrale d'Amiens, étant, ſuivant nos dimenſions, de 60388 toiſes, plus petit de 98 toiſes que celui que M. Picard avoit déterminé dans la *Meſure de la Terre*, ce qui eſt environ de 93 par degré, la grandeur du Degré qu'ils avoient déterminée de 57183 toiſes, devient moindre de toute cette quantité, & n'eſt plus que de 57090 toiſes, dont il faut retrancher 16 toiſes pour la réfraction que nous avons employée dans tous nos Arcs, & l'on aura la grandeur du Degré depuis Paris juſqu'à Amiens, de 57074, ce qui s'accorde à très-peu près avec celle que nous avons déterminée vers le Nord de Paris, & eſt un préjugé en faveur de nos obſervations: c'eſt ce dont nous aurons lieu de nous aſſûrer avec plus d'évidence par l'exécution du projet formé par M. le Comte de Maurepas, de déterminer de concert avec tous les Aſtronomes de l'Académie, la grandeur exacte du Degré,

ſi néceſſaire pour la perfection de la Géographie & de la Navigation.

Prenant un milieu entre ces dimenſions, qui ne different point ſenſiblement les unes des autres, on aura le rapport des deux Axes de la Terre, environ comme 600 à 601, ce qui s'approche plus de l'hypotheſe de M. Huguens, que d'aucune autre qui ait été publiée juſqu'à préſent.

Tout ce que nous venons de rapporter, eſt dans la ſuppoſition que nos obſervations ayent été faites dans la derniére préciſion ; car on ſent bien que l'erreur d'une ſeule ſeconde en produiſant une de 16 toiſes ſur les meſures terreſtres, pour peu qu'il y ait d'erreur dans les obſervations, ou dans les Inſtruments que l'on y a employés, la Terre ſera ſphérique ou plus applatie vers les Poles, puiſque toute l'inégalité entre le degré le plus ſeptentrional & le plus méridional de la France, ſe réduit à 31 toiſes, ou à près de 2″, ſans avoir égard encore aux petites erreurs dans les opérations géométriques, que l'on peut regarder comme inévitables ; mais nous avons cru devoir nous contenter de rendre ici compte de ce qui réſultoit de nos obſervations, dont nous donnerons inceſſamment le détail au Public, ſans en obmettre aucune circonſtance, afin que l'on ſoit en état de juger à quelle préciſion nous avons pu parvenir.

Il nous ſuffira de faire remarquer que les opérations géométriques ont eu pour fondement ſix baſes actuelles meſurées dans tous les endroits de la Méridienne où ſe terminent nos Arcs ; que ces baſes liées entr'elles par une ſuite de Triangles, ſe ſont trouvées s'accorder enſemble ſans qu'il y ait eu aucune différence ſenſible ; qu'à l'égard des Arcs céleſtes on les a déterminés par les obſervations d'un grand nombre d'Etoiles, faites à diverſes diſtances du Zénith, & répétées pluſieurs fois pour s'aſſûrer de leur préciſion ; qu'entre ces Etoiles il s'en eſt trouvé où l'Aberration étoit nulle, & d'autres où elle étoit en ſens contraires, c'eſt-à-dire, l'une additive, & l'autre ſouſtractive, & qu'en tenant compte de toutes ces variétés, elles ont concouru à donner la même amplitude

de l'Arc, avec des différences si petites, qu'on peut aisément les attribuer aux erreurs inévitables dans tout ce qui est genre d'observation.

Je ne m'étendrai ici que fort peu sur la seconde partie de ce Mémoire, qui concerne les observations que nous avons faites pour la Géographie du Royaume. M. Maraldi qui avoit déterminé l'année derniére les opérations depuis Nice jusqu'à Salins, ayant suivi à peu-près la direction d'un Méridien, les a continuées cette année jusqu'à Spire, en traversant les provinces de Franche-Comté & d'Alsace, dont il a déterminé toutes les villes & tous les points principaux. Il s'étoit déja rejoint à Strasbourg à la Perpendiculaire décrite en 1734, & avant que de continuer ses opérations jusqu'à l'endroit où je les avois terminées, il jugea devoir les vérifier par une base de 6224 toises, qu'il a mesurée deux fois du côté de Colmar; il est venu ensuite se réunir vers Metz aux Triangles que j'avois formés au commencement de ce Voyage, pour déterminer les principales villes de la Flandre, tant Françoise, qu'Impériale, & du Haynaut, qui sont vers les frontiéres du Royaume.

Pour avoir présentement une idée de tout ce qui a été fait depuis huit années consécutives, pour la description de la France, il faut se représenter d'abord la Méridienne de l'Observatoire prolongée dans toute son étenduë depuis le Nord jusqu'au Midi de Paris, deux autres Méridiens, dont l'un part de Cherbourg, traverse la Normandie, la Bretagne, le Poitou, la Gascogne, & se termine à Bayonne; l'autre part de Spire, traverse l'Alsace, la Franche-Comté, le Dauphiné, la Provence, & se termine à Nice; une Perpendiculaire à la Méridienne de Paris, qui se termine aux parties les plus orientales & occidentales de la France; une autre Perpendiculaire qui commence à Bayonne, & va se réunir à la Méridienne vers Carcassonne, traverse le haut & bas Languedoc, de même que la Provence, & se termine à l'autre Méridienne du côté d'Antibes; deux autres Perpendiculaires du côté de l'Occident, décrites à la distance de

60000 toises, l'une vers le Nord, & l'autre vers le Midi, & vont se réunir à Brest; enfin la jonction de ces Perpendiculaires entr'elles & à la Méridienne, ce qui comprend tout le contour du Royaume, & s'étend beaucoup dans l'intérieur.

Il est bon de remarquer ici que toutes ces opérations ont eu pour fondement 18 bases actuelles, ce qui étoit nécessaire pour vérifier & s'assûrer de la précision de toutes les observations sur lesquelles l'on a formé une suite de 400 Triangles principaux, dont les objets se trouvent distribués dans toutes les principales Provinces du Royaume, & que l'on peut regarder comme des termes fixes auxquels il faudra rapporter toutes les opérations que l'on se propose de faire pour lever géométriquement les Cartes particuliéres des Provinces, & mettre la Géographie de la France à sa derniére perfection.



SUR L'INTEGRATION OU LA CONSTRUCTION DES EQUATIONS DIFFERENTIELLES DU PREMIER ORDRE.

Par M. CLAIRAUT.

PREMIÉRE PARTIE*

Où l'on traite des Equations qui ne renferment que deux variables avec leurs différentielles.

ON sçait que lorsque les Equations différentielles sont telles, que les x & dx sont d'un côté, pendant que les y & dy sont de l'autre, on peut toûjours ou les intégrer, ou au moins les construire, puisque la difficulté est réduite à la quadrature des Courbes. Mais comme les Equations à construire se présentent assés rarement sous cette forme, on tâche de les y rappeller, en introduisant de nouvelles variables dans l'Equation, au lieu de celles qu'il y avoit auparavant.

Quelquefois aussi l'on n'a pas besoin de ces transformations, parce que l'on découvre que l'Equation donnée est exactement la différence d'une autre Equation, ou que l'on imagine quelque puissance ou fonction de x & de y, qui multipliant tous les termes de l'Equation, la met en état d'être intégrée tout de suite.

Mais on n'a aucune regle générale pour toutes ces

* Quoique la premiére partie de ce Mémoire soit presque contenuë dans celui que je donnai l'année passée sur la même matiére, j'ai jugé à propos de la mettre ici sous une nouvelle forme, qui la rend plus claire & plus propre à faciliter l'intelligence de la seconde partie, & j'ai cru qu'il seroit utile aux Lecteurs de voir cette Théorie complette, rassemblée dans un seul corps.

opérations, & il pourroit arriver souvent que l'on chercheroit en vain les transformations nécessaires pour construire une Equation différentielle proposée, sans s'appercevoir qu'elle fût intégrable, quoique cependant elle eût été formée par la simple différenciation d'une Equation ordinaire, sans chasser même aucun facteur commun à tous les termes. Il me semble donc qu'il seroit utile d'avoir une Méthode qui pût apprendre si l'Equation proposée dans l'état où elle est, peut être la différentielle d'une autre Equation, ou, ce qui revient au même (pour ne pas parler d'Equation) si une quantité quelconque, composée de variables & de leurs différentielles, est intégrable ou non; car on sçait qu'il n'en est pas d'une quantité différentielle qui renferme plusieurs variables, comme de celles qui n'en renferment qu'une. Celles-ci ont toûjours une intégrale, ou au moins une quantité qui les exprime; au lieu qu'il y a une infinité de quantités à deux ou plusieurs variables, comme $xdy - ydx$, $xxdy + yydx$, &c. dont l'intégrale ne peut être aucune fonction de x & de y.

Le Théoreme suivant nous apprendra d'une maniére sûre à connoître lorsqu'une quantité composée de variables & de leurs différentielles, est la différentielle de quelque quantité.

§. I.

THÉOREME*.

Si A dx + B dy *représente la différentielle d'une quantité quelconque, composée de* x, *de* y *& de constantes, je dis que la différentielle de* A *prise, en ne supposant que* y *de variable, & ôtant les* dy, *est égale à la différentielle de* B *prise, en*

* Je ne suis pas le seul qui aye trouvé ce Théoreme, M. Fontaine l'avoit trouvé aussi de son côté, comme il l'a fait voir par un Ecrit qu'il a montré à l'Académie le jour même que je lûs ce Mémoire; & M. Euler, célébre Mathématicien, a donné à l'Académie de Petersbourg, dans le Volume qui est actuellement sous presse, un morceau rempli de belles recherches sur le Calcul Intégral, où il employe cette même découverte. Comme je n'étois point en commerce avec M. Euler, lorsque j'ai donné ce Théoreme, je n'ai sçû que long-temps après que je m'étois rencontré avec ce sçavant Géometre.

ſuppoſant ſeulement x *variable, & ôtant les* dx, *ce que j'exprime ainſi,* $\frac{dA}{dy} = \frac{dB}{dx}$.

Pour donner une idée plus nette de cette propoſition, ſoit choiſie pour exemple la quantité $ax^m y^n$, on aura pour ſa différentielle $max^{m-1} y^n dx + nay^{n-1} x^m dy$, le premier terme repréſentant Adx, & le ſecond Bdy; ſuivant l'énoncé de ce Théoreme, je dis que la différentielle de $amx^{m-1} y^n$ priſe en traitant x comme conſtant & y comme variable, eſt égale à la différentielle de $nax^m y^{n-1}$ priſe en faiſant varier x, & laiſſant y conſtant, pourvû que l'on ôte les dy de la premiére quantité, & les dx de la ſeconde, ce qui eſt évident. Démonſtration par induction.

Malgré la ſimplicité de cet exemple, il eſt aiſé de faire voir que tous les autres, quelque compoſés qu'ils ſoient, peuvent s'y réduire, c'eſt-à-dire, que cet exemple démontré comme il l'eſt par l'opération même, peut ſervir de démonſtration à tous les autres, ſans qu'on prenne la peine de faire le calcul ; car quelle que ſoit la quantité ou fonction de x & de y qu'on aura, il eſt évident qu'elle pourra être réduite à une infinité de termes, comme $ax^m y^n + by^p x^q + cx^r y^s$ + &c. Or la démonſtration pour une pareille ſuite infinie n'eſt pas plus difficile que pour le premier terme.

§. II.

Mais comme une démonſtration de cette nature n'eſt qu'une induction, nous allons chercher *à priori* la démonſtration de notre Théoreme.

Il s'agit donc de prouver que $\frac{dA}{dy} = \frac{dB}{dx}$, ſi $Adx + Bdy$ eſt la différence d'une fonction, c'eſt-à-dire, ſi Adx intégré, en ſuppoſant x variable & y conſtant, eſt égal à Bdy intégré, en ſuppoſant y variable & x conſtant, ou pour énoncer la queſtion algébriquement, Démonſtration générale.

$$\frac{dA}{dy} = \frac{dB}{dx}, \text{ ſi } \int Adx + Y = \int Bdy + X,$$

Y étant une fonction de y & de conſtantes qu'on peut ajoûter

à $\int A dx$, & X une autre fonction de x & de constantes qu'on peut ajoûter de même à $\int B dy$.

Les deux membres de cette Equation étant égaux, la différence de l'un est égale à la différence de l'autre, quelle que soit la quantité que l'on fasse varier. Donc $B dy$, qui est la différentielle de $\int B dy + X$, en faisant x constant & y variable, sera la même chose que la différentielle de $\int A dx + Y$, en supposant aussi y variable & x constant.

Maniére de différencier les quantités comme $\int A dx$, en supposant y variable & x constant.

Quant à la maniére de différencier les quantités de la nature de $\int A dx$, en supposant x constant & y variable, il ne sera pas hors de propos d'en rappeller ici l'opération, quoiqu'elle ait été donnée il y a long-temps dans le 7.me Tome des Supléments des Actes de Leypsick, au §. 25. d'un Mémoire intitulé *Nicolai Bernoulli exercitatio geometrica de Trajectoriis orthogonalibus.*

Que $\int dx \sqrt{(xx + yy)}$, par exemple, soit la quantité à différencier, en faisant y variable, on différenciera la quantité $\sqrt{(xx + yy)}$ qui multiplie dx, en faisant seulement varier y, ce qui donnera $\frac{y dy}{\sqrt{(xx + yy)}}$, on en ôtera dy, qu'on mettra devant le signe $\int$, en laissant le dx sous le même signe, ainsi qu'il étoit auparavant, d'où l'on aura $dy \int \frac{y dx}{\sqrt{(xx + yy)}}$ pour la différentielle de $\int dx \sqrt{(xx + yy)}$, y variant.

En général, *la différence de* $\int A dx$, y *étant variable, sera* $dy \int \frac{dA}{dy} dx$.

Nous aurons donc $B dy = dy \int \frac{dA}{dy} dx + dY$, ou, en divisant par dy, $B = \int \frac{dA}{dy} dx + \frac{dY}{dy}$.

Prenant ensuite la différentielle de cette quantité, en faisant

faisant varier x, on aura $\frac{dB}{dx}dx = \frac{dA}{dy}dx$, ou $\frac{dB}{dx} = \frac{dA}{dy}$. C. Q. F. D.

§. III.

On démontrera de la même maniére l'Inverse de cette proposition, c'est-à-dire, que si $\frac{dB}{dx} = \frac{dA}{dy}$, $Adx + Bdy$ sera nécessairement une différentielle complette; c'est-à-dire, qu'il y aura quelque fonction de x & de y algébrique ou dépendant des quadratures, qui en sera l'intégrale.

§. IV.

Exemples de la méthode d'examiner si les différentielles à deux variables, sont complettes.

Suivant ce Théoreme, on voit que $xdy\sqrt{(xx+yy)} + ydx\sqrt{(xx+yy)}$ n'a point d'intégrale, puisque la différence de $x\sqrt{(xx+yy)}$, en supposant x variable & ôtant les dx, est $\sqrt{(xx+yy)} + \frac{xx}{\sqrt{(xx+yy)}}$, au lieu que celle de $y\sqrt{(xx+yy)}$, en faisant y variable & ôtant les dy, est $\sqrt{(xx+yy)} + \frac{yy}{\sqrt{(xx+yy)}}$.

On voit au contraire que $\frac{ydx - xdy}{xx+yy}$ est une différentielle complette, parce que la différence de $\frac{y}{xx+yy}$, y variant & ôtant les dy, est $\frac{xx-yy}{(xx+yy)^2}$, & celle de $\frac{-x}{xx+yy}$, x variant & ôtant les dx, est la même quantité.

On voit encore que $\frac{dx + x^8 yydx - x^6 dy}{x^2+3x^4+9x^6+4x^7y+6x^9y+x^{10}yy+x^{12}yy}$ dont on pourroit chercher long-temps l'intégrale, même jusqu'à se décourager, dans l'incertitude si la quantité est intégrable ou non; on voit, dis-je, que cette quantité est nécessairement intégrable, ou plûtôt constructible, à cause que la différentielle de $\frac{1+x^8yy}{x^2+3x^4+9x^6+4x^7y+6x^9y+x^{10}y^2+x^{12}y^2}$ en faisant varier y & ôtant les dy, est égale à la différentielle

de $\frac{-x^6}{x^2+3x^4+9x^6+4x^7y+6x^9y+x^{10}y^2+x^{12}y^2}$, en faiſant varier x & ôtant les dx.

§. V.

Maniére d'intégrer les quantités $Adx + Bdy$, lorſqu'elles ſont des différentielles complettes.

Suppoſons préſentement qu'on ſçache par le Théoreme précédent, qu'une différentielle, comme $Adx + Bdy$, eſt intégrable, ſi on vouloit l'intégrer effectivement, ce qui ſe préſenteroit d'abord de plus naturel, ce ſeroit d'intégrer ſéparément Adx & Bdy, le premier membre en ſuppoſant x ſeulement variable, & le ſecond en faiſant varier y ſeulement; enſuite d'égaler ces deux intégrales à l'aide d'une quantité compoſée de x & de conſtantes, qu'on peut ajoûter à $\int Adx$, & d'une quantité compoſée de y & de conſtantes, qu'on peut ajoûter à $\int Bdy$.

Mais il eſt quelquefois difficile de découvrir ces quantités propres à égaler les deux intégrales, & je crois qu'on auroit beaucoup de peine à trouver une méthode générale pour cela. D'ailleurs les calculs ſont ſouvent très-longs par cette méthode : en voici une plus courte, & dont le ſuccès me paroît immanquable.

Il faut ſe contenter d'intégrer ſeulement l'un de ſes deux membres, Adx, par exemple, en ſuppoſant y conſtant & x variable, l'intégrale étant trouvée, on la différenciera en traitant x comme conſtant & y comme variable, on retranchera cette différence de Bdy; ſi la différence eſt zero, cela ſignifiera que $\int Adx$ ſuffit pour l'intégrale de $Adx + Bdy$; ſi la différence n'eſt pas zero, elle ne pourra être qu'une quantité compoſée de y, de dy & de conſtantes, dont l'intégrale étant ajoûtée à $\int Adx$, la rendra l'intégrale complette de $Adx + Bdy$.

§. VI.

Il ſera aiſé de voir l'utilité du Théoreme précédent dans l'intégration des Equations différentielles.

Pour ſçavoir d'abord ſi une Equation quelconque propoſée $Mdx + Ndy = 0$, eſt exactement une différentielle, il faudra voir par le Théoreme précédent, ſi $\frac{dM}{dy}$ n'eſt pas égal à $\frac{dN}{dx}$. Si par hazard cela arrivoit, l'intégrale ou la conſtruction ſe trouveroit par les moyens que nous venons d'indiquer.

Que ſi cette Equation n'étant point une différentielle, on pouvoit néantmoins la rendre telle en la multipliant par quelque facteur compoſé de x, de y & de conſtantes, en ce cas la méthode que nous allons donner, ſerviroit ſouvent à découvrir quel pourroit être le facteur propre à cet effet, & qui ſe ſeroit évanoui par la différenciation à cauſe de l'égalité à zero.

Usage du Théoreme précédent pour trouver un Facteur qui rende une Equation intégrable, en multipliant tous ſes termes.

Pour le retrouver donc ce facteur, nous le nommerons μ, ainſi $\mu M dx + \mu N dy$ ſera la différentielle de quelque fonction de x, de y & de conſtantes.

Donc par notre Théoreme, la différence de μM, y variant, eſt la même que celle de μN, x variant ; c'eſt-à-dire, que $\frac{d(\mu M)}{dy} = \frac{d(\mu N)}{dx}$, ou, ce qui revient au même,

$$\mu \frac{dM}{dy} + M \frac{d\mu}{dy} - \mu \frac{dN}{dx} - N \frac{d\mu}{dx} = 0,$$

Equation qui eſt d'une grande utilité pour trouver μ ; car la difficulté eſt réduite à aſſigner la forme la plus générale que puiſſe avoir cette quantité, parce qu'à l'aide de la méthode des indéterminées, on la reſtreindra à être celle qui convient pour réſoudre cette Equation.

On pourroit eſſayer de prendre pour cette fonction μ, la quantité la plus générale du degré de M, qui contienne

les mêmes quantités que M & N; si on ne réussit pas, on pourra prendre une fonction d'un degré plus haut, ou bien une fonction qui ait un numérateur & un diviseur, &c. Mais comme il y a quelque chose de trop vague dans toutes ces tentatives, nous allons donner quelques remarques que les Géometres qui ont différencié souvent, auront sans doute faites aussi, & à l'aide de ces remarques, nous trouverons une maniére d'avoir μ, qui réussira dans un très-grand nombre de cas.

Ces remarques consistent en ce que la plûpart des fonctions qui ne seront pas multiples d'une autre, c'est-à-dire, qui n'auront pas un certain facteur commun à tous leurs termes, n'auront pas non plus ce même facteur à leurs différentielles. De plus si une fonction a un dénominateur, sa différentielle aura aussi un dénominateur qui sera un multiple de celui de l'intégrale. Cela posé, mettons $\frac{P}{Q}$ au lieu de μ, P & Q étant deux fonctions positives (j'entends par fonctions positives, celles qui n'ont aucunes puissances négatives ou diviseurs) P sera un facteur de la fonction φ cherchée, dont la différence est $\frac{PM}{Q}dx + \frac{PN}{Q}dy$, & Q contiendra le dénominateur de la même fonction φ.

Si l'on imagine donc que la différentielle soit divisée par l'intégrale, P s'en ira du numérateur, & Q se divisera par le dénominateur, de maniére qu'il ne restera après la division, pour le dénominateur commun à tous les termes, qu'une fonction R d'un degré de plus que celui de M; je dis d'un degré de plus, parce que la quantité $\frac{Mdx + Ndy}{R}$, qui vient par cette division, est égale à $\frac{d\varphi}{\varphi}$ ou à la différence du logarithme de la fonction cherchée, & que par conséquent elle doit être d'un degré au-dessous de l'unité.

Présentement comme $\frac{d\varphi}{\varphi}$ ou $dl\varphi$ est aussi-bien la différentielle d'une fonction que $d\varphi$, il s'ensuit que notre

Théoreme a toûjours lieu ici, & qu'au lieu de μ, nous pouvons mettre $\frac{1}{R}$, R étant la fonction positive la plus générale du degré d'une unité de plus que M.

Au lieu donc de l'Equation

$$\mu \frac{dM}{dy} + M \frac{d\mu}{dy} - \mu \frac{dN}{dx} - N \frac{d\mu}{dx} = 0,$$

il faudra se servir de celle-ci,

$$R \frac{dM}{dy} - M \frac{dR}{dy} - R \frac{dN}{dx} + N \frac{dR}{dx} = 0,$$

Equation fondamentale pour trouver le Facteur commun à tous les termes, avec la maniére d'employer cette Equation.

& voici quel doit être le procédé du calcul.

On prendra R égale à la fonction positive la plus générale du degré d'une unité de plus que M, avec des coëfficients indéterminés; s'il y a des radicaux dans M & dans N, il faudra aussi qu'ils entrent dans R, en se combinant avec x, y, de toutes les maniéres possibles. On prendra ensuite la différence de cette quantité, en supposant seulement x variable, ce qui donnera $\frac{dR}{dx}$, & ensuite en faisant varier y, ce qui donnera $\frac{dR}{dy}$.

Quant à $\frac{dM}{dy}$ & $\frac{dN}{dx}$, on devra déja les avoir trouvés, lorsqu'on aura examiné si l'Equation proposée $Mdx + Ndy = 0$, n'étoit pas une différentielle exacte.

Substituant ensuite ces quatre quantités dans la formule précédente $R \frac{dM}{dy} - M \frac{dR}{dy} -$ &c. & ordonnant les termes de l'Equation qui viendra de cette substitution, on aura par la méthode des indéterminées, la valeur de tous les coëfficients de R, & par conséquent R même.

R étant déterminé, on intégrera $\frac{Mdx}{R} + \frac{Ndy}{R}$, comme nous avons enseigné à intégrer $Adx + Bdy$, lorsque l'on sçait que c'est la différentielle d'une fonction.

Après avoir trouvé cette intégrale, on l'égalera à une constante, ce qui donnera l'Intégrale cherchée.

§. VII.

Exemple.

Soit proposé d'intégrer l'Equation

$$(ix + ky)\,dx + (lx + my + n)\,dy = 0,$$

la plus générale de son degré, quoiqu'elle paroisse d'abord manquer d'un terme, où il y auroit dx multiplié par une constante, mais qu'on peut toûjours faire évanouir à l'aide d'une transformée.

Suivant la méthode précédente, M sera $= ix + ky$, $N = lx + my + n$, $R = x^2 + bxy + cx + ey^2 + fy + g$, par conséquent $\frac{dM}{dy} = k$, $\frac{dN}{dx} = l$, $\frac{dR}{dx} = 2x + by + c$, $\frac{dR}{dy} = bx + 2ey + f$.

Substituant ces quatre quantités dans l'Equation

$$R\frac{dM}{dy} - M\frac{dR}{dy} - R\frac{dN}{dx} + N\frac{dR}{dx} = 0,$$

elle se changera en

$$\begin{array}{llllll} kx^2 & + 2mxy & + kcx & + bmy^2 & + cmy & + kg \\ + l & - 2ie & - fi & - le & + nb & + cn \\ - ib & & + 2n & - ke & - lf & - lg \end{array}$$

dans laquelle faisant chaque terme égal à zero, on aura six Equations du premier degré, qui donneront $b = \frac{k+l}{i}$, $c = \frac{nk - nl}{kl - mi}$, $e = \frac{m}{i}$, $f = \frac{nk^2 + nkl - 2nim}{ikl - iim}$, $g = \frac{-n^2}{kl - im}$ qu'il faudra substituer dans la valeur de R; & R étant substitué dans $\frac{Mdx + Ndy}{R}$, on aura

$$\frac{(ix + ky)\,dx + (lx + my + n)\,dy}{x^2 + \frac{k+l}{i}xy + \frac{nk - nl}{kl - mi}x + \frac{m}{i}y^2 + \frac{nk^2 + nkl - 2nim}{kli - iim}y - \frac{n^2}{kl - im}}$$

qui doit être, par ce que nous avons dit, intégrable, &

dont l'intégrale, étant égalée à une conſtante, ſera l'Equation intégrale de $ixdx + kydx +$ &c.

Pour intégrer la quantité précédente, on regardera d'abord x ſeulement comme variable, & on ſe rappellera que l'intégrale d'une quantité comme $\frac{ix+r}{xx+sx+t}dx$ eſt

$$\left(\tfrac{1}{2}i + \frac{\frac{1}{2}si - r}{2\sqrt{(\frac{1}{4}s^2 - t)}}\right) l\overline{x + \tfrac{1}{2}s + \sqrt{(\tfrac{1}{4}s^2 - t)}} + \left(\tfrac{1}{2}i - \frac{\frac{1}{2}si - r}{2\sqrt{(\frac{1}{4}s^2 - t)}}\right) l\overline{x + \tfrac{1}{2}s - \sqrt{(\tfrac{1}{4}s^2 - t)}}.$$

Comparant donc cette différentielle avec la nôtre, on en déduira les valeurs de r, s, t, qui étant ſubſtituées dans l'Intégrale précédente, la changeront en

$$\left(\tfrac{1}{2}i + \frac{\frac{1}{2}li - \frac{1}{2}ki}{\sqrt{[(k+l)^2 - 4mi]}}\right) l\overline{x + \frac{k+l}{2i}y + \frac{n(k-l)}{2kl - 2im} + \frac{\sqrt{[(k+l)^2 - 4mi]}}{2i}\left(y - \frac{ni}{kl - im}\right)}$$

$$+ \left(\tfrac{1}{2}i - \frac{\frac{1}{2}li - \frac{1}{2}ki}{\sqrt{[(k+l)^2 - 4mi]}}\right) l\overline{x + \frac{k+l}{2i}y + \frac{n(k-l)}{2kl - 2im} - \frac{\sqrt{[(k+l)^2 - 4mi]}}{2i}\left(y - \frac{ni}{kl - im}\right)}.$$

Cette quantité étant égalée à une conſtante, ſoit nombre, ſoit logarithme, ſera l'Intégrale cherchée & complette de l'Equation $ixdx +$ &c. car ſi l'on prend la peine de la différencier, & qu'on l'égale enſuite à zero, on trouvera l'Equation différentielle propoſée.

SECONDE PARTIE

Où l'on traite des Equations différentielles qui renferment plus de deux variables.

DANS tout ce que nous venons de dire, nous n'avons parlé que des Equations différentielles à deux variables, telles que ſont les Equations ordinaires des lignes courbes; cependant comme on rencontre ſouvent des Problemes où il eſt queſtion d'Equations qui renferment un plus grand nombre de variables, nous allons donner quelques regles pour ſervir à l'Intégration de ces ſortes d'Equations.

CHAPITRE I.

Des Equations à trois variables.

§. I.

Soit $Mdx + Ndy + Pdz = 0$, une Equation quelconque différentielle à trois variables, on commencera par s'assûrer si cette Equation dans l'état où elle est, ne seroit pas la différentielle exacte de quelque Equation à trois variables, & pour cela on aura recours à notre Théoreme, en examinant si $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$, si $\frac{dM}{dz} = \frac{dP}{dx}$, & si $\frac{dN}{dz} = \frac{dP}{dy}$. Si ces trois Equations ne se trouvoient pas vrayes à la fois, la quantité $Mdx + Ndy + Pdz$, ne seroit pas une différentielle exacte.

Maniére de connoître si une différentielle à trois variables, a une intégrale.

§. II.

Si au contraire ces trois Equations ont lieu, on cherchera ainsi l'intégrale de $Mdx + Ndy + Pdz$.

Intégration des différentielles complettes à trois variables.

On commencera par intégrer le premier terme Mdx; en supposant que les lettres y & z, qui entrent dans la fonction M, soient constantes; l'intégration ou la construction étant faite, il ne pourra manquer qu'une fonction de y & de z à la quantité qu'on aura par cette opération, pour être l'intégrale complette de $Mdx + Ndy + Pdz$. Pour la trouver cette fonction de y & de z, on rédifférenciera la quantité intégrée $\int Mdx$, en traitant x comme constante, & y & z comme variables, & l'on retranchera la différentielle qui en viendra, de $Ndy + Pdz$, le reste sera une fonction différentielle de y, z, dy, dz, dont l'intégrale sera la fonction cherchée à ajoûter à $\int Mdx$.

Il est évident que la maniére d'intégrer la fonction de y, z, dy, dz, que l'on aura par cette opération, sera la même que celle que nous avons enseignée pour intégrer $Adx + Bdy$ dans la 1.ere Partie, §. V.

S'il

S'il avoit paru plus commode d'intégrer d'abord un des deux autres termes Ndy, Pdz, il eſt évident qu'on en étoit le maître, & que l'opération auroit été la même à l'égard des deux termes reſtants.

§. III.

Quoique tout ce qu'on vient de voir ſe tire de ce qui a été établi dans la premiére Partie, quelques lecteurs ne ſeront peut-être pas fâchés d'en trouver ici la démonſtration.

Premiérement, il eſt bien évident que $Mdx + Ndy + Pdz$, n'a point d'intégrale ſi les Equations précédentes $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$, &c. n'ont pas lieu, puiſque ſi $Mdx + Ndy + Pdz$, eſt une différentielle complette, il faut que $Mdx + Ndy$ en ſoit une en faiſant z conſtant, & x & y variables, ce qui donne $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$. De même de $Ndy + Pdz$, & de $Mdx + Pdz$. Démonſtration de la méthode précédente.

Quant à l'inverſe de cette propoſition, qui conſiſte en ce que ſi $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$, $\frac{dM}{dz} = \frac{dP}{dx}$, $\frac{dN}{dz} = \frac{dP}{dy}$, ont lieu, $Mdx + Ndy + Pdz$, eſt néceſſairement une différentielle exacte, cela n'eſt pas ſi aiſé à démontrer, quoique l'on en ſente, pour ainſi dire, la vérité au premier coup d'œil.

Pour en être convaincu, il ſuffit de voir que l'intégrale de Mdx, priſe en traitant y & z comme conſtants, ſera à une fonction de y, z, près, l'intégrale de $Mdx + Ndy + Pdz$, où x, y, z, ſont variables. Ce qu'on découvrira ainſi.

Soit différenciée $\int Mdx$, en faiſant x, y, z variables, il eſt évident qu'on aura $Mdx + dy\int \frac{dM}{dy}dx + dz\int \frac{dM}{dz}dx$, & la queſtion ſera réduite à voir que cette quantité ne differe de $Mdx + Ndy + Pdz$, que par une fonction de y, z, dy, dz, qui ſoit une différentielle complette ; c'eſt-à-dire,

qu'il faut s'aſſûrer que $(N - \int \frac{dM}{dy} dx) dy + (P - \int \frac{dM}{dz} dx) dz$ eſt une fonction ſans x, & une différentielle complette.

Dans cette vûë, on remarquera d'abord que ſi $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$, $\int \frac{dM}{dy} dx$, ou $\int \frac{dN}{dx} dx$, ne ſçauroit être que N plus une fonction de y & de z, ſans x, & par conſéquent que $N - \int \frac{dM}{dy} dx$ eſt cette fonction ſans x.

On verra enſuite que $\frac{dM}{dz} = \frac{dP}{dx}$ donne pour $P - \int \frac{dM}{dz} dx$ une fonction ſans x. $(N - \int \frac{dM}{dy} dx) dy + (P - \int \frac{dM}{dz} dx) dz$ eſt donc une quantité ſans x. Il ne s'agit plus que de ſçavoir ſi elle eſt une différentielle complette, ou, ce qui revient au même,

$$\text{ſi } \frac{d(N - \int \frac{dM}{dy} dx)}{dz} = \frac{d(P - \int \frac{dM}{dz} dx)}{dy}.$$

Pour cela, on réduira cette Equation à $\frac{d(\int \frac{dM}{dy} dx)}{dz} = \frac{d(\int \frac{dM}{dz} dx)}{dy}$, puiſque par l'hypotheſe, $\frac{dN}{dz} = \frac{dP}{dy}$. Or comme $dy \int \frac{dM}{dy} dx + dz \int \frac{dM}{dz} dx$ eſt la différentielle de la fonction $\int M dx$, en ſuppoſant ſeulement y & z variables, il s'enſuit par notre Théoreme, que $\frac{d(\int \frac{dM}{dy} dx)}{dz} = \frac{d(\int \frac{dM}{dz} dx)}{dy}$. Donc, &c.

§. IV.

Suppoſons préſentement qu'on ait découvert que l'Equation propoſée $M dx + N dy + P dz = 0$ dans l'état où elle eſt, n'eſt point une différentielle exacte, on cherchera, ainſi que l'on a fait pour les Equations à deux variables, la quantité qui, multipliant tous les termes de cette Equation, la rendroit une différentielle exacte.

Pour cela on nommera encore ce facteur commun à tous les termes, μ; & alors $\mu Mdx + \mu Ndy + \mu Pdz$ sera une différentielle complette, qui donnera par conséquent les trois Equations suivantes,

Recherche du Facteur, qui rend une Equation différentielle à trois variables, une différentielle complette.

$$M\frac{d\mu}{dy} + \mu\frac{dM}{dy} = N\frac{d\mu}{dx} + \mu\frac{dN}{dx},$$

$$M\frac{d\mu}{dz} + \mu\frac{dM}{dz} = P\frac{d\mu}{dx} + \mu\frac{dP}{dx},$$

$$N\frac{d\mu}{dz} + \mu\frac{dN}{dz} = P\frac{d\mu}{dy} + \mu\frac{dP}{dy}.$$

D'où la difficulté sera réduite, ainsi que dans les Equations qui ne renferment que deux variables, à donner à μ une forme assés générale avec des coëfficients indéterminés, pour que cette quantité étant substituée dans les trois Equations précédentes, en fasse évanouir tous les termes.

Mais avant que d'entreprendre de trouver cette forme générale à donner à μ, il est à propos de faire voir que dans un très-grand nombre de cas il seroit bien inutile de la chercher, parce qu'il y a une infinité d'Equations différentielles à trois variables, qui n'ont point d'intégrales.

§. V.

Pour le faire voir, faisons évanouir des trois Equations précédentes, $\frac{d\mu}{dx}$, $\frac{d\mu}{dy}$, $\frac{d\mu}{dz}$, comme on fait évanouir trois inconnuës à l'ordinaire, il arrivera que μ s'évanouira en même temps, & qu'on aura l'Equation

$$N\frac{dP}{dx} - P\frac{dN}{dx} + M\frac{dN}{dz} - N\frac{dM}{dz} - M\frac{dP}{dy} + P\frac{dM}{dy} = 0,$$

Maniére de connoître si une Equation différentielle à trois variables, peut être intégrée.

qui apprend que P, M, N, doivent avoir entr'eux la relation exprimée par cette Equation, afin que l'Equation $Mdx + Ndy + Pdz = 0$ soit intégrable.

Ainsi il n'en est pas des Equations à trois variables comme de celles qui n'en ont que deux; car rien, que je sçache, n'empêche de croire qu'une Equation différentielle quelconque à deux variables, ne puisse se tirer de la différenciation de quelque Equation en termes finis, au lieu que la

démonſtration précédente apprend qu'il y a une infinité d'Equations à trois variables, qui ne peuvent pas être venuës par la différenciation d'aucune Equation en termes finis.

§. VI.

La différence entre les Equations à deux variables & celles qui en ont trois, eſt encore plus grande qu'il ne paroît réſulter de la démonſtration précédente; car ſans ſçavoir ſi toutes les Equations à deux variables ſont venuës par quelque différenciation, il eſt aiſé de faire voir qu'elles expriment toûjours quelque Courbe dont la conſtruction eſt poſſible. Mais toutes les Equations à trois variables dans leſquelles l'Equation $N\frac{dP}{dx} - P\frac{dN}{dx} +$ &c. n'a pas lieu, ne peuvent pas être conſtruites en aucune maniére, & les Problemes dont la ſolution dépendroit de pareilles Equations, ſeroient impoſſibles.

Il y a une infinité d'Equations différentielles à trois variables, qui ne peuvent avoir aucune conſtruction.

Pour le bien voir, nous conſidérerons la choſe indépendamment d'aucune intégration.

Démonſtration par les Surfaces courbes.

Que $dz = \omega dx + \vartheta dy$ ſoit une Equation quelconque à trois variables, & qu'on ſe propoſe de trouver la ſurface courbe exprimée par cette Equation, AP étant l'axe des x, AQ celui des y, AR celui des z, ω & ϑ deux fonctions quelconques de x, y, z, avec des conſtantes.

Soient de plus PN la tranche de la ſurface courbe par un plan perpendiculaire à l'axe des x, & QN la tranche de la ſurface par un plan perpendiculaire à l'axe des y; il eſt évident que l'Equation de la tranche PN ſera $dz = \vartheta dy$, & que celle de la tranche QN ſera $dz = \omega dx$.

Imaginons enſuite que $q\nu$ & pn ſoient deux autres tranches de la ſurface par des plans infiniment près & paralleles aux premiers, il eſt évident que ſi l'Equation $dz = \omega dx + \vartheta dy$ exprime une ſurface courbe poſſible, il faudra que les deux tranches ou courbes $q\nu$, pn, ſe rencontrent en un point l qui ſoit dans la droite kl, ſection des deux plans $q\mu\nu$, pmn; c'eſt-à-dire, qu'il faudra que l'Equation de la

courbe qvl ſoit telle, qu'en y faiſant $x = qk$, on ait pour z la même valeur qu'en faiſant dans l'Equation de la courbe pnl, $y = pk$.

Pour voir ſi cela eſt, nous chercherons premiérement la valeur de lk pris pour une ordonnée de la courbe pnl; & dans cette vûë il faudra conſidérer lk comme ce qu'eſt devenu $\nu\mu$, lorſque AP eſt devenu Ap; NM, nm; PM demeurant le même.

C'eſt-à-dire, que dans la valeur de $\mu\nu = z + \vartheta dy$, il faudra mettre, au lieu de z, nm, ou $z + \omega dx$, & au lieu de ϑ, ce que devient cette fonction, ſi l'on y ſubſtituë $x + dx$ pour x, & $z + \omega dx$ pour z.

L'on aura donc par cette voye

$$lk = z + \omega dx + \vartheta dy + \frac{d\vartheta}{dx} dx\, dy + \frac{d\vartheta}{dz} \omega\, dx\, dy.$$

Quant à la valeur de lk pris pour ordonnée de la courbe qv, il eſt clair qu'il faudra, pour l'avoir, ſubſtituer dans $nm = z + \omega dx$, $\nu\mu$, ou $z + \vartheta dy$, au lieu de z, & mettre dans la fonction ω, $y + dy$ pour y, & $z + \vartheta dy$, au lieu de z, x reſtant conſtant.

Ces ſubſtitutions faites, on aura

$lk = z + \vartheta dy + \omega dx + \frac{d\omega}{dy} dy dx + \frac{d\omega}{dz} \vartheta dy dx.$

Egalant préſentement ces deux valeurs de lk, & réduiſant, on aura

$$\frac{d\vartheta}{dx} + \omega \frac{d\vartheta}{dz} = \frac{d\omega}{dy} + \vartheta \frac{d\omega}{dz}.*$$

Donc pour que l'Equation $dz = \omega dx + \vartheta dy$ ſoit poſſible, il faut que l'Equation précédente ait lieu. Il eſt aiſé de voir enſuite que cette Equation eſt la même que $N\frac{dP}{dx} - P\frac{dN}{dx} + M\frac{dN}{dz} - N\frac{dM}{dz} - M\frac{dP}{dy} + P\frac{dM}{dy} = 0$, que nous avons trouvée par la conſidération du facteur μ, commun à tous les termes de la différentielle, & détruit par l'égalité à zero. Car l'Equation $dz = \omega dx + \vartheta dy$ étant la même que $Mdx + Ndy + Pdz = 0$, il faut que $\omega = \frac{-M}{P}$ & $\vartheta = \frac{-N}{P}$; & ſubſtituant ces valeurs dans

* M. Fontaine avoit déja donné cette Equation, mais le chemin par lequel j'y arrive, & l'uſage que j'en fais, ſont particuliers à mon Mémoire, car M. Fontaine n'avoit cherché & employé ce Théoreme que pour l'Intégration des Equations à trois variables qui n'ont point de conſtantes.

$\frac{d\vartheta}{dx} + \omega \frac{d\vartheta}{dz} = \frac{d\omega}{dy} + \vartheta \frac{d\omega}{dz}$, on aura l'Equation $N \frac{dP}{dx}$ — &c.

Donc les Equations différentielles à trois variables exprimées généralement par $Mdx + Ndy + Pdz = 0$, ne seront constructibles, ou plûtôt ne seront possibles que lorsque l'Equation $N \frac{dP}{dx}$ — &c. aura lieu.

§. VII.

Cette démonstration pourroit laisser une difficulté qu'il est bon de prévenir. Il paroît hors de doute que lorsque l'Equation $N \frac{dP}{dx}$ — &c. n'a pas lieu, l'Equation $Mdx + Ndy + Pdz = 0$ n'exprime aucune surface ; mais pour sçavoir si, lorsque cette Equation $N \frac{dP}{dx}$ — &c. a lieu, la surface est possible, ne faudroit-il pas encore examiner si les tranches des x & des y ne donneroient pas quelqu'autre condition ? Ou, pour s'expliquer plus clairement, ne faudroit-il pas s'assûrer que toutes les fois que l'Equation $N \frac{dP}{dx}$ — &c. a lieu, on a le même x, soit qu'on le cherche dans la tranche des y & des x, ou qu'on le prenne dans la tranche des z & des x ?

Pour reconnoître que cela sera ainsi, on remarquera que le calcul qu'il faudroit faire pour exprimer cette nouvelle condition, seroit absolument le même que celui que nous venons de faire, à cela près qu'au lieu des z, on auroit des x, & au lieu de M, P. Mettant donc dans l'Equation

$$N \frac{dP}{dx} - P \frac{dN}{dx} + M \frac{dN}{dz} - N \frac{dM}{dz} - M \frac{dP}{dy} + P \frac{dM}{dy} = 0,$$

M pour P, & P pour M; x pour z, & z pour x, elle se changera en

$$N \frac{dM}{dz} - M \frac{dN}{dz} + P \frac{dN}{dx} - N \frac{dP}{dx} - P \frac{dM}{dy} + M \frac{dP}{dy} = 0.$$

Or cette Équation eſt abſolument la même que la précédente, en changeant tous les ſignes, & tranſpoſant. Donc, &c.

On démontreroit de la même façon, qu'on auroit le même y, en le cherchant, ſoit dans la tranche des y & des z, ſoit dans celle des x & des y.

§. VIII.

Nouvelle démonſtration du Théoreme de la premiére Partie.

En prenant une voye ſemblable à la précédente, on peut former une nouvelle démonſtration du Théoreme que nous avons donné au commencement de ce Mémoire, par lequel on apprend que $Adx + Bdy$ n'eſt une différentielle intégrable ou conſtructible que lorſque $\frac{dA}{dy} = \frac{dB}{dx}$, A & B étant deux fonctions de x & de y avec des conſtantes.

Car ſi $Adx + Bdy$ eſt une différentielle complette, l'Equation $dz = Adx + Bdy$ ſera évidemment une Equation à quelque ſurface courbe, & réciproquement ſi $dz = Adx + Bdy$ eſt une Equation poſſible, il faudra que $Adx + Bdy$ ſoit une différentielle complette, puiſque A & B ne renferment pas de z.

Soient donc, comme ci-deſſus, AP l'axe des x, AQ celui des y, & AR celui des z; PM la tranche perpendiculaire à l'axe des x, QN la tranche perpendiculaire à l'axe des y, & pnl, qvl, les deux tranches voiſines & paralleles à ces deux-là.

$$\text{On aura } \nu\mu = z + Bdy,$$
$$\& \quad nm = z + Adx.$$

Si l'on conſidere lk comme ordonnée de la tranche pn, ſa valeur ſe trouvera, en ſubſtituant dans $\nu\mu = z + Bdy$ pour NM, $nm = z + Adx$, & en mettant dans B, $x + dx$, au lieu de x, y reſtant le même, ce qui donnera

$$lk = z + Adx + Bdy + \frac{dB}{dx}dxdy,$$

à cauſe que z n'entre point dans B.

De la

De la même façon, en prenant lk pour une ordonnée de la courbe $q\nu$, on aura

$$lk = z + Bdy + Adx + \frac{dA}{dy}dydx.$$

Mais ces deux valeurs doivent être égales.

Donc $\frac{dB}{dx} = \frac{dA}{dy}$. C. Q. F. D.

§. IX.

Après avoir appris à distinguer parmi les Equations différentielles à trois variables, celles qu'il faut abandonner, parce qu'elles ne sont ni intégrables ni constructibles, revenons à la maniére d'intégrer celles qui peuvent l'être. Si l'on se rappelle ce que nous avons dit dans la premiére partie de ce Mémoire à l'occasion des Equations à deux variables, on verra qu'il y a très-peu de changement à faire pour appliquer la même méthode dans ce cas-ci.

On imaginera encore que la différentielle exacte qui, par son égalité à zero, a été réduite à $Mdx + Ndy + Pdz$, soit divisée par son intégrale, & l'on verra par les remarques

expliquées à la même occaſion dans la premiére partie, que dans un très-grand nombre de cas il réſultera de cette diviſion, que le facteur commun à tous les termes de la différentielle diſparoîtra, parce qu'il ſera commun à tous les termes du diviſeur; de façon que $Mdx + Ndy + Pdz$, ſera une différentielle complette, ſi on la diviſe par quelque fonction R d'un degré de plus que celui des fonctions M, N, P.

Procédé du Calcul pour l'intégration des Équations différentielles à trois variables, que l'on a reconnuës poſſibles.

Et pour trouver cette fonction R, on prendra la quantité la plus générale d'un degré au-deſſus de M, dans laquelle toutes les quantités qui entrent dans M, N, P, ſe trouvent.

On fera enſuite les trois Équations ſuivantes,

$$R\frac{dM}{dy} - M\frac{dR}{dy} = R\frac{dN}{dx} - N\frac{dR}{dx},$$

$$R\frac{dN}{dz} - N\frac{dR}{dz} = R\frac{dP}{dy} - P\frac{dR}{dy},$$

$$R\frac{dM}{dz} - M\frac{dR}{dz} = R\frac{dP}{dx} - P\frac{dR}{dx},$$

afin de déterminer par leur ſecours, les coëfficients indéterminés de la fonction R. Mais on choiſira entre ces trois Équations les deux qui paroîtront donner moins de calcul, la troiſiéme étant inutile, parce qu'il eſt aiſé de voir que ſi l'on s'eſt aſſûré par le moyen de l'Équation $N\frac{dP}{dx} - P\frac{dN}{dx} + \&c.$ que l'Équation $Mdx + Ndy + Pdz$ eſt poſſible, il arrivera néceſſairement que la fonction R qui convient à deux des trois Équations précédentes, conviendra auſſi à la troiſiéme.

Lorſque l'on aura déterminé par le ſecours de ces deux Équations les coëfficients de la fonction générale qu'on aura priſe pour R, on intégrera $\frac{Mdx + Ndy + Pdz}{R}$, comme nous avons appris à intégrer une différentielle qu'on ſçait être exacte.

CHAPITRE II.

Des Equations à quatre, cinq, &c. variables.

De ce que nous venons de dire pour les Equations différentielles à trois variables, on peut tirer facilement les regles suivantes pour l'intégration des Equations qui ont un plus grand nombre de variables.

§. I.

Maniére de connoître si une différentielle à quatre, cinq, &c. variables, est complette.

$Mdx + Ndy + Pdz + Qdu + Rds +$ &c. exprimant une quantité quelconque composée de $x, y, z, u, s,$ &c. avec leurs différentielles, afin que cette quantité soit intégrable, il faudra que deux des termes de cette quantité, pris à volonté, fassent toûjours une différentielle complette en ne regardant comme variables que les deux seules lettres dont les différentielles se trouvent dans ces deux termes, en sorte donc qu'on aura autant d'Equations de condition, comme $\frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$, $\frac{dM}{dz} = \frac{dP}{dx}$, &c. à vérifier, qu'il y a de maniéres de combiner les lettres ou fonctions $M, N, P, Q, R,$ &c. deux à deux.

§. II.

On démontrera que lorsque ces Equations auront lieu, la quantité sera intégrable, aussi facilement qu'on l'a démontré pour trois variables.

§. III.

Lorsque l'on aura une Equation, comme $Mdx + Ndy + Pdz + Qdu + Rds +$ &c. $= 0$, & qu'on aura vû qu'elle n'est point une différentielle complette dans l'état où elle est, pour sçavoir si elle le pourra devenir, ou plûtôt si elle est possible, il est évident qu'il faudra examiner si en prenant trois termes quelconques de cette Equation, & les égalant à zero, ils forment une Equation possible, pourvû qu'on y suppose constantes toutes les lettres, excepté les

trois dont les différentielles ſont dans ces trois termes.

Nombre d'Equations à vérifier pour découvrir ſi une Equation différentielle à quatre, cinq, &c. variables, eſt poſſible.

Donc l'on aura autant d'Equations à verifier de la même nature que

$$N\frac{dP}{dx} - P\frac{dN}{dx} + M\frac{dN}{dz} - N\frac{dM}{dz} - M\frac{dP}{dy} + P\frac{dM}{dy} = 0,$$

qu'il y a de maniéres de prendre les lettres M, N, P, Q, R, &c. trois à trois.

§. IV.

Par des raiſonnements ſemblables à ceux par leſquels nous avons prouvé que lorſque cette Equation $N\frac{dP}{dx} - P\frac{dN}{dx} +$ &c. avoit lieu, l'Equation $Mdy + Ndy + Pdz = 0$, étoit poſſible, on prouvera que lorſque toutes les Equations de la même nature, venuës par la combinaiſon des termes Mdx, Ndy, pris trois à trois, auront lieu, l'Equation $Mdx + Ndy + Pdz + Qdu + Rds +$ &c. $= 0$, ſera poſſible.

§. V.

On peut diminuer le nombre de ces Equat. à vérifier.

Il eſt à remarquer cependant que lorſqu'on voudra ſçavoir ſi une Equation à pluſieurs variables eſt poſſible, il ne faudra pas ſe donner la peine d'examiner ſi toutes les Equations, comme $N\frac{dP}{dx} - P\frac{dN}{dx} +$ &c. ont lieu, parce que quelques-unes de ces Equations ſuivent toûjours des autres. Pour le faire voir, prenons une Equation à quatre variables $Mdx + Ndy + Pdz + Qdu = 0$, cette Equation donne par la combinaiſon des quatre lettres M, N, P, Q, les quatre Equations ſuivantes,

$$N\frac{dP}{dx} - P\frac{dN}{dx} + M\frac{dN}{dz} - N\frac{dM}{dz} - M\frac{dP}{dy} + P\frac{dM}{dy} = 0,$$

à cauſe de l'Equation $Mdx + Ndy + Pdz = 0$.

$$N\frac{dQ}{dx} - Q\frac{dN}{dx} + M\frac{dN}{du} - N\frac{dM}{du} - M\frac{dQ}{dy} + Q\frac{dM}{dy} = 0,$$

à cauſe de l'Equation $Mdx + Ndy + Qdu = 0$.

$$P\frac{dQ}{dx}-Q\frac{dP}{dx}+M\frac{dP}{du}-P\frac{dM}{du}-M\frac{dQ}{dz}+Q\frac{dM}{dz}=0,$$

à cauſe de l'Equation $M dx + P dz + Q du = 0$.

$$P\frac{dQ}{dy}-Q\frac{dP}{dy}+N\frac{dP}{du}-P\frac{dN}{du}-N\frac{dQ}{dz}+Q\frac{dN}{dz}=0,$$

à cauſe de l'Equation $N dy + P dz + Q du = 0$.

Or il eſt aiſé de voir que ſi l'on prend à volonté trois de ces Equations, la quatriéme en ſera néceſſairement une ſuite; ainſi lorſqu'on voudra ſçavoir ſi une Equation différentielle à quatre variables eſt poſſible, il ne faudra examiner que trois des quatre Equations de condition qu'elle donne.

§. VI.

Lorſque l'on aura une Equation qui contiendra un plus grand nombre de variables, il eſt évident que parmi toutes les Equations de condition que donneront les différentes combinaiſons des lettres M, N, P, &c. priſes trois à trois, on pourra retrancher une Equation ſur quatre, lorſque ces quatre ne renfermeront entr'elles que quatre des lettres M, N, P, Q, R, &c. puiſque ces quatre Equations pourroient être regardées comme étant venuës d'une Equation à quatre variables, qui auroit été compoſée des quatre termes que forment ces lettres ou fonctions avec les différentielles dx, dy, &c. auxquelles elles ſont jointes.

§. VII.

Par exemple, ſuppoſons que l'Equation propoſée ait cinq variables, & qu'elle ſoit

$$M dx + N dy + P dz + Q du + R du = 0,$$

on aura dix Equations de condition, par la combinaiſon des lettres M, N, P, Q, R, priſes trois à trois. Mettons, pour repréſenter toutes ces Equations, les dix termes,

$mnp, mnq, mnr, mpq, mpr, mqr,$
$npq, npr, nqr,$
$pqr.$

Il eſt évident qu'avec les ſix premiéres Equations, on aura les quatre autres, car les trois Equations *mnp, mnq, mpq,* étant regardées comme venant d'une Equation différentielle à quatre variables, donneront l'Equation *npq.*

Enſuite les trois Equations *mnp, mnr, mpr,* donneront de la même façon, l'Equation *npr,* & ainſi des autres, en ſorte que les ſix premiéres Equations ſuffiront pour déterminer ſi l'Equation différentielle propoſée eſt poſſible.

§. VIII.

Si l'Equation propoſée avoit ſix variables, on verroit de la même façon, qu'au lieu des vingt Equations de condition que donneroient les combinaiſons de ſix lettres, trois à trois, il ſuffiroit de dix Equations, & en général, on trouvera que le nombre de variables étant *e*, le nombre d'Equations néceſſaires ſera ce que le nombre $e - 1$ peut donner de combinaiſons deux à deux, c'eſt-à-dire, $\frac{e-1 \,.\, e-2}{2}$.

Nombre des Equations de conditions néceſſaires.

§. IX.

Par ce que nous venons de dire, il ſembleroit que pour choiſir parmi toutes les Equations que donnent les combinaiſons des lettres *m, n, p, q, r,* &c. celles qui ſont abſolument néceſſaires à vérifier, il faut prendre toutes celles qui ont une des lettres *m, n,* &c. combinées avec tous les compoſés *np, nq,* &c. des autres lettres priſes deux à deux. Cependant on verra facilement qu'il y a bien d'autres choix à faire, ſi l'on veut; par exemple, dans les dix Equations que demande l'Equation $Mdx + Ndy + Pdz + Qdu + Rds = 0$, on auroit pu choiſir les ſix

mnp, mnq, mnr, npq, mpr, nqr,

ou telles autres ſix qu'on voudra, dans leſquelles chaque lettre *m, n,* &c. ſe trouvera répétée au moins trois fois, & combinée avec toutes les autres lettres.

§. X.

De même dans les Equations à six variables, qui exigeroient vingt Equations, en combinant trois à trois toutes les lettres *m*, *n*, &c. il suffira d'en prendre dix au hazard, où chaque lettre se trouvera répétée quatre fois, & combinée avec toutes les autres, & ainsi des Equations qui ont un plus grand nombre de variables.

§. XI.

Lorsque l'on aura trouvé, par ce qui précéde, qu'une Equation différentielle $Mdx + Ndy + Pdz +$ &c. $= 0$ est possible, pour trouver le facteur μ par lequel il faudroit multiplier tous ses termes pour la rendre une différentielle complette, il faudra, ainsi que dans les Equations à deux & à trois variables, imaginer une forme générale pour ce μ, & en déterminer tous les coëfficients par le secours des Equations $\mu\frac{dM}{dy} + M\frac{d\mu}{dy} = \mu\frac{dN}{dx} + N\frac{d\mu}{dx}$, $\mu\frac{dN}{dz} + N\frac{d\mu}{dz} = \mu\frac{dP}{dy} +$ &c. Mais il est à remarquer qu'il ne faudra pas se donner la peine d'employer toutes les Equations de la même nature que les précédentes, dont le nombre seroit celui des maniéres dont les lettres *m*, *n*, *p*, &c. peuvent être prises deux à deux, & qu'il ne faudra de ces Equations, que le nombre qui est d'une unité moindre que celui des lettres *m*, *n*, *p*, &c.

Maniére de trouver le Facteur qui rend une Equation différentielle à quatre, cinq, &c. variables, complette.

Pour le faire voir, mettons, au lieu de toutes les Equations semblables à $\mu\frac{dM}{dy} + M\frac{d\mu}{dy} = \mu\frac{dN}{dx} + N\frac{d\mu}{dx}$ que donne la différentielle $\mu Mdx + \mu Ndy + \mu Pdz + \mu Qdu + \mu Rds$, les termes

mn, *mp*, *mq*, *mr*.
np, *nq*, *nr*.
pq, *pr*.
qr.

Et rappellons nous que nous avons vû précédemment que lorſqu'une Equation à trois variables étoit poſſible, il arrivoit toûjours que deux des trois Equations $\mu \frac{dM}{dy} +$ &c. qui ſervent à déterminer le μ, renfermoient la troiſiéme.

Nous conclurons de-là que les deux Equations mn, np, doivent donner néceſſairement l'Equation np; que les deux mn, nq, donneront nq, & ainſi des autres, en ſorte que les quatre Equations mn, mp, mq, mr, ſeront ſuffiſantes pour déterminer μ, & en général le nombre d'Equations néceſſaires pour trouver le μ, ſera d'une unité moindre que celui des variables de l'Equation donnée.

Réduction du nombre des Equations à employer pour trouver le Facteur.

Il eſt aiſé de voir que parmi toutes les Equations mn, mp, nq, &c. que donne le nombre e des variables de l'Equation différentielle propoſée, on peut en choiſir au hazard le nombre $c - 1$, pourvû que dans ce nombre d'Equations toutes les lettres m, n, p, q, &c. ſe trouvent.

Quant à la forme à donner au μ, on pourroit réuſſir dans un grand nombre de cas, ainſi que dans les Equations à deux variables, en prenant pour μ, 1 diviſé par la fonction poſitive d'un degré au-deſſus des fonctions M, N, &c. dans laquelle ſoient toutes les quantités dont ces fonctions ſont compoſées.

CHAPITRE III.

Maniére d'intégrer ou de conſtruire toutes les Equations différentielles à trois & tant de variables qu'on voudra, lorſque ces Equations ne renferment point de conſtantes.

Lorſque les Equations à intégrer ou à conſtruire ſeront homogenes, c'eſt-à-dire, que tous les termes ne contiendront que des variables, & ſeront au même degré, les coëfficients n'étant que des nombres ou des rapports, il ſera inutile d'employer les Equations précédentes pour trouver le μ. Voici une méthode pour conſtruire ou pour intégrer ces ſortes d'Equations, qui reſſemble à celle qu'on employe ordinairement pour les Equations homogenes à deux variables.

§. I.

§. I.

Soit $Mdx + Ndy + Pdz = 0$, l'Equation à intégrer, je ne lui donne que trois variables, parce que celles qui ont un plus grand nombre de variables, ne demandent pas d'autres calculs. On fera $y = xu$ & $z = xt$, il eſt évident que la fonction M qui renferme des x, des y & des z, ſans conſtantes, ſe changera en une nouvelle fonction qui ſera compoſée de x élevé au degré de la fonction M, & multiplié par une fonction de u & de t.

De même la fonction N ſe changera en une autre fonction compoſée de la même puiſſance de x, multipliée par une autre fonction de u & de t, & ainſi de P.

Mettons donc, au lieu de M, $x^m F$; au lieu de N, $x^m G$; au lieu de P, $x^m H$; & ſubſtituons ces valeurs dans l'Equation $Mdx + Ndy + Pdz = 0$, en mettant auſſi pour dy, $xdu + udx$, & pour dz, $xdt + tdx$, nous aurons la nouvelle Equation

$$x^m dx(F + Gu + Ht) + x^{m+1} Gdu + x^{m+1} Hdt = 0,$$

ou en diviſant tous les termes par $x^{m+1}(F + Gu + Ht)$,

$$\frac{dx}{x} + \frac{Gdu + Hdt}{F + Gu + Ht} = 0.$$

L'Equation propoſée étant ſous cette forme, il eſt clair que les x ſont ſéparés des u & des t, puiſque les fonctions F, G, H, ne contiennent que des u & des t.

De-là on voit qu'il n'y a aucun facteur μ à chercher; car ſi cette Equation n'eſt pas intégrable dans l'état où elle eſt, elle ne pourra jamais le devenir, & ſon intégrale eſt néceſſairement $lx + \int \frac{Gdu + Hdt}{F + Gu + Ht}$ égale à une conſtante.

Enſorte donc qu'il ne s'agit que de ſçavoir ſi $\frac{Gdu + Hdt}{F + Gu + Ht}$ eſt une différentielle complette, & de l'intégrer enſuite, ce que nous avons appris ſuffiſamment dans la premiére Partie de ce Mémoire.

Si avant que de chercher l'Intégrale d'une Equation

homogene, on a reconnu qu'elle étoit possible par le secours de l'Equation $N\frac{dP}{dx} - P\frac{dN}{dx} + \&c.$ ce qu'il est très-naturel de faire, on voit bien qu'il sera inutile alors d'examiner si la quantité $\frac{Gdu + Hdt}{F + Gu + Ht}$ est une différentielle complette, puisqu'elle ne pourra pas manquer de l'être.

§. II.

De ce que l'Equation proposée $Mdx + Ndy + Pdz = 0$ s'est changée en $\frac{dx}{x} + \frac{Gdu + Hdt}{F + Gu + Ht} = 0$, qui est une différentielle complette, on peut tirer tout de suite le μ ou facteur par lequel il auroit fallu multiplier tous ses termes pour l'intégrer sans transformée ; car il est aisé de voir que $Mdx + Ndy + Pdz$ n'est devenu cette même différentielle complette, qu'en divisant tous les termes par $x^{m+1}(F + Gu + Ht)$, ou, ce qui revient au même, par $xM + yN + zP$. Donc $\frac{Mdx + Ndy + Pdz}{Mx + Ny + Pz}$ est une différentielle complette, ainsi $\frac{1}{Mx + Ny + Pz}$ étoit le facteur μ cherché, qui s'en étoit allé par l'égalité à zero, & étant rétabli, l'Intégrale est facile par ce que nous avons dit.

§. III.

On tire de la Solution précédente le Théoreme de M. Fontaine.

Par la méthode précédente, on démontrera facilement le Théoreme de M. Fontaine *, qui consiste en ce que si $Mdx + Ndy + Pdz$ est la différentielle d'une fonction φ qui ne contient point de constantes, $Mx + Ny + Pz$

* On doit à M. Euler la justice de dire qu'il avoit donné au Public en 1736, dans sa Méchanique, *tome 2, proposit. XIV*, une Equation qui fait voir suffisamment le Théoreme dont je viens de parler, pour toutes les Equations qui ne renferment que deux variables. Dans le Volume de Petersbourg, qui va paroître, M. Euler a donné le même Théoreme pour tant de variables qu'on voudra ; mais M. Fontaine ne pouvoit pas en avoir aucune connoissance lorsqu'il donna son Mémoire à l'Académie.

ſera égal à φ pris autant de fois que l'unité eſt contenuë dans le degré de la fonction φ.

Pour le faire voir, reprenons la quantité $x^m dx(F+Gu+Ht)+x^{m+1}Gdu+x^{m+1}Hdt$, qui eſt ce que devient $Mdx+Ndy+Pdz$, lorſqu'on fait $y=xu$ & $z=xt$. Je dis que ſi cette quantité eſt intégrable, ſon intégrale ne peut pas être autre choſe que $\frac{x^{m+1}}{m+1}(F+Gu+Ht)$ que l'on a en intégrant le premier membre $x^m dx(F+Gu+Ht)$, x ſeul variant, & qu'il ne faut lui ajoûter aucune fonction de u & de t, puiſque ſi l'on en ajoûtoit une, lorſqu'on la rédifférencieroit enſuite, ce qui en viendroit ne ſeroit point multiplié par x^{m+1} comme le ſont les termes $x^{m+1}Gdu$ & $x^{m+1}Hdt$.

Cela poſé, remettons dans $\frac{1}{m+1}x^{m+1}(F+Gu+Ht)$ pour u, $\frac{y}{x}$; $\frac{z}{x}$ pour t, & M pour $x^m F$, &c. & nous aurons $\frac{Mx+Ny+Pz}{m+1}$ pour l'intégrale de $Mdx+Ndy+Pdz$, ainſi que l'apprend le Théoreme de M. Fontaine.



DERNIERE PARTIE
DU
TROISIE'ME ME'MOIRE
SUR
LES MONSTRES A DEUX TESTES,

Dans laquelle on examine les parties ombilicales & hypogaſtriques du Monſtre dont on a entrepris d'éclaircir la méchanique dans ce Mémoire.

Par M. LÉMERY.

IL s'agit préſentement de rendre raiſon d'un fait ſur lequel je ne m'étois point expliqué dans mon Mémoire de l'année 1724, quoique la choſe méritât bien que je le fiſſe.

Au ſortir du pilore de chaque eſtomac, non ſeulement du Monſtre dont j'ai donné la deſcription, mais encore de celui de Lyon, partoit de chaque côté un bout de duodenum qui s'alloit rendre de gauche à droite d'une part, & de droite à gauche de l'autre, dans un inteſtin commun & unique qui continuoit d'être tel juſqu'à la fin du rectum, & qui dans toute la ſuite de ſon cours & de ſes circonvolutions, ne différoit point par ſa forme, ſon étenduë & ſa ſimplicité, du canal inteſtinal d'un Fœtus unique & naturellement conformé : il n'y avoit auſſi dans l'un & dans l'autre Monſtre, que deux reins, deux ureteres & une veſſie, dont la conformation étoit encore tout-à-fait naturelle ; en un mot l'aſſemblage & la conſtruction de toutes les parties contenuës dans les régions ombilicales & hypogaſtriques de nos deux Monſtres, n'offroient rien de ſenſiblement monſtrueux, & qui ne parût pouvoir appartenir à un ſeul Fœtus conſtruit à l'ordinaire.

Il n'y a que deux moyens pour concevoir, à l'aide des

cauſes accidentelles, comment deux Fœtus clairement prouvés dans nos deux Monſtres, par deux Têtes, deux Cols, deux Epines pour chacun, par les parties contenuës non ſeulement dans leur poitrine, mais encore dans la région épigaſtrique de leur bas-ventre; comment, dis-je, ces deux Fœtus diſparoiſſent en quelque ſorte, ou ne ſe retrouvent plus dans le reſte de ce bas-ventre, je veux dire, dans le nombre, l'arrangement & la conſtruction naturelle des différentes parties contenuës dans les régions ombilicales & hypogaſtriques.

Ce qu'on imagine d'abord pour l'explication de ce fait, & ce qui coûte le moins à imaginer, c'eſt qu'à l'exception d'un bout de duodenum, il s'eſt fait une deſtruction générale de toutes les parties contenuës dans les régions ombilicales & hypogaſtriques de l'un des deux Fœtus de chaque Monſtre, & qu'au contraire ces mêmes parties ſont reſtées en entier dans l'autre Fœtus, qui par-là ſe trouve le ſeul repréſenté dans les régions ombilicales & hypogaſtriques du Monſtre.

L'autre maniére d'imaginer le même fait, c'eſt de ſuppoſer que les deux Fœtus, dont chacun des deux Monſtres eſt compoſé, ont perdu l'un & l'autre une moitié de leurs parties ombilicales & hypogaſtriques, & que des deux autres moitiés qui leur ſont reſtées, & qui ſe ſont rapprochées & réunies, il en a réſulté un nouveau tout appartenant à la fois aux deux Fœtus, & qui n'a point paru différer de l'aſſemblage complet des parties ombilicales & hypogaſtriques d'un ſeul Fœtus, conformé comme il le doit être.

Quand on ne ſe donne pas la peine de réfléchir ſur le premier des deux ſentiments qui viennent d'être expoſés, il n'eſt pas étonnant qu'il puiſſe paroître alors le plus ſimple, le plus naturel, & peut-être même le plus vraiſemblable; mais pour peu qu'on l'approfondiſſe, on en juge tout autrement; & en effet ſur quoi imagine-t-on avoir droit de ſuppoſer l'anéantiſſement total des parties ombilicales & hypogaſtriques de l'un des deux Fœtus, pendant que celles de l'autre Fœtus ſont reſtées en leur entier, & n'ont pas reçû la

moindre altération ? D'où seroit venuë cette prodigieuse supériorité de force & d'action des unes sur les autres ? Voit-on rien de semblable, ni même qui en approche, dans aucune des parties du même Monstre ? N'a-t-on pas fait voir que les côtes gauches du Fœtus droit & les côtes droites du Fœtus gauche avoient également agi les unes sur les autres, que la destruction des unes & des autres avoit été la même, & que toutes avoient été réduites en des bouts de côtes d'une pareille étenduë ? que l'omoplate, la clavicule, l'humerus, les os de la hanche & de la cuisse d'un côté de chacun des deux Fœtus avoient entiérement disparu de part & d'autre au moyen de leur rencontre & de leur pression mutuelle & latérale ?

Si la poitrine du Monstre ne differe point par sa forme extérieure de celle d'un Fœtus simple & naturel, si cette poitrine n'a qu'un sternum & le même nombre de côtes qu'une poitrine ordinaire, ce n'est pas que ce sternum & ce nombre de côtes n'ayent été fournis que par l'un des deux Fœtus, puisque les côtes droites partoient uniquement de l'épine du Fœtus droit, & les côtes gauches de l'épine du Fœtus gauche, ce qui prouve incontestablement que les deux Fœtus avoient contribué chacun par moitié à l'assemblage de ces parties ; & à l'égard du sternum, comme il répondoit à la fois aux deux épines par les deux rangs de côtes qui en partoient, & qui se terminoient à ses deux côtés, il est clair que ce sternum monstrueux étoit le produit de deux portions plus ou moins grandes de deux sternum naturels, qui après avoir perdu chacun par la pression l'un des deux rangs de côtes qui y tenoient naturellement à droite & à gauche, s'étoient trouvés en état par cette perte, de s'approcher de plus près l'un de l'autre, de se pénétrer & de se détruire réciproquement jusqu'à un certain point, & de demeurer unis à la fin de la pression par les portions de ces sternum, qui n'avoient point été entamées, & qui étoient restées saines & sauves.

N'observe-t-on pas la même chose sur les deux omoplates,

les deux clavicules, les deux humerus, les deux os des hanches & des cuiſſes de notre Monſtre, & par conſéquent auſſi du Monſtre de Lyon ? Quoique le nombre & l'arrangement ſymmétrique de chacune de ces parties, par rapport à celles qui leur répondent latéralement, ſe trouvent entiérement les mêmes que dans un Fœtus ſimple & naturel, cependant pour peu qu'on examine la poſition de chacun de ces os dans le Squelete de notre Monſtre, on y voit auſſi-tôt avec la derniére évidence, que toutes les parties oſſeuſes du côté droit ou du côté gauche, n'appartiennent qu'au Fœtus droit ou au Fœtus gauche déſignés chacun par leur épine particuliére, & par conſéquent que ces deux Fœtus concourent auſſi chacun par les os dont il s'agit, reſtés à l'un au côté droit ſeulement, & à l'autre au côté gauche, à la production du Monſtre.

Les membranes qui recouvroient intérieurement & extérieurement les côtes des deux Fœtus de notre Monſtre, ne ſe trouvent-elles pas encore, ainſi que les muſcles intercoſtaux, dans le cas de ces côtes? celles qui ont été détruites, & qui faiſoient un des deux rangs de côtes appartenantes à chaque Fœtus, n'ont-elles pas entraîné avec elles une moitié de chacune des membranes deſtinées à recouvrir toutes les côtes de chacun de ces Fœtus ? & à l'égard de l'autre rang de côtes qui n'a point été détruit, non plus que l'autre moitié des membranes qui les recouvroient, ſi chacun des deux Fœtus a fourni l'un des deux rangs des côtes de la poitrine du Monſtre, chacun de ces Fœtus a auſſi fourni une moitié des membranes de cette poitrine ; & ce qu'il y a ici de ſingulier, c'eſt que ſi les côtes des deux Fœtus ſe ſont arrangées comme de concert pour former la capacité de la poitrine du Monſtre, les deux portions de membranes pareilles qui ont auſſi concouru à recouvrir le dehors & le dedans de cette capacité, ſe ſont réunies ſi parfaitement, que l'endroit de leur réunion ne s'eſt point fait appercevoir, & que quoique le total des deux moitiés de chacune de ces membranes fût réellement formé de deux piéces rapportées,

il se présentoit comme s'il n'eût été que d'une seule, & qu'il n'eût appartenu qu'à un seul Fœtus, ce qui prouve manifestement que de semblables apparences pourroient être souvent trompeuses, & donner lieu à de fausses conséquences.

Si les téguments d'une moitié de la poitrine de chacun des deux Fœtus ont réellement cédé de part & d'autre à l'effort de la pression, comment ceux d'une moitié du bas-ventre de ces deux Fœtus, & sur-tout leurs téguments extérieurs continus avec ceux de la poitrine, & exposés à la même pression, eussent-ils pu y résister ? Aussi ne l'ont-ils pas fait, & nous en avons la preuve, 1.° dans la jonction immédiate des deux foyes des deux Fœtus ; jonction qui n'auroit pu se faire, si les téguments du bas-ventre de l'un & de l'autre de ces Fœtus eussent toûjours resté entre deux, & n'eussent pas commencé par se détruire & faire place aux deux foyes. 2.° Dans la destruction de l'os des hanches du côté gauche du Fœtus droit, & de celui du côté droit du Fœtus gauche ; or le retranchement de ces deux os produit par la pression mutuelle des deux Fœtus, suppose préalablement la destruction des téguments qui recouvroient l'un & l'autre de ces os. Enfin il suit de ce qui a été dit sur la jonction des deux épines, & l'on va faire voir encore de nouveau qu'en conséquence de cette jonction, il est impossible que les téguments de tout un côté du bas-ventre de chacun des deux Fœtus n'ayent pas péri par la pression, & n'ayent pas donné lieu à chacune des deux autres moitiés de ces téguments, restées à chaque Fœtus, de s'unir & de recouvrir ensemble toute l'étenduë de l'abdomen de notre Monstre. Voilà donc encore les téguments du bas-ventre de ce Monstre formés de deux piéces rapportées.

Si des parties osseuses & contenantes on passe aux parties contenuës dans la poitrine & dans la région épigastrique, on n'y voit rien de ce qu'on s'imagine voir dans les régions ombilicales & hypogastriques, ce sont, ou des parties plus répétées que ne le demande un Fœtus simple, tels sont deux cœurs bien conformés que contenoit le Monstre de Lyon, tels

tels ſont deux poulmons entiers, deux eſtomacs, qui ſe ſont encore trouvés dans celui de Lyon, ainſi que dans le nôtre; ou ce ſont des composés de deux parties ſemblables, dans la ſtructure deſquels on apperçoit à la vérité, des marques évidentes du concours de ces deux parties, ce qui n'eſt pas à beaucoup près auſſi ſenſible dans les parties ombilicales & hypogaſtriques des deux Monſtres; tels ſont le cœur unique & extraordinaire du Monſtre dont j'ai donné la deſcription, le foye d'une maſſe & d'un volume conſidérables trouvé dans chacun des deux Monſtres, leur diaphragme dont il ſera encore parlé dans la ſuite.

De toutes ces différentes parties contenantes & contenuës, y en a-t-il une ſeule qui favoriſe, ou plûtôt qui ne contrarie formellement l'opinion que nous combattons ? Celles qui ſont reſtées parfaitement dans leur conformation naturelle, ne l'ont point fait aux dépens de parties ſemblables qu'elles ayent totalement détruites, & dont elles ayent pris la place, puiſque ces parties ſemblables n'ont point été détruites, & ont même conſervé leur état naturel, & cela parce qu'elles n'ont pu réciproquement s'atteindre ; car pour celles qui l'ayant fait, ſe ſont plus ou moins pénétrées, elles ſe ſont toûjours auſſi plus ou moins détruites, mais dans une proportion égale, & de ce qui en eſt reſté de part & d'autre, il a toûjours réſulté un nouveau composé de la même eſpece, mais à la formation duquel deux Fœtus ont également concouru, ce qui eſt bien différent de ce qu'on ſuppoſe ſur les parties ombilicales & hypogaſtriques de l'un des deux Fœtus par rapport à celles de l'autre.

L'uniformité de l'effet de la preſſion ſur les différentes parties mentionnées, ne s'étant point démentie à leur égard, pourquoi l'auroit-elle fait ſeulement à l'égard de celles des deux derniéres régions du bas-ventre ? ou plûtôt cette même uniformité qui s'obſerve ſcrupuleuſement & avec la derniére évidence dans toutes les parties extérieures & contenantes de la poitrine & du bas-ventre, & dans les parties intérieures de la poitrine, & ſpécialement encore dans celles de la région

épigastrique du bas-ventre ; cette uniformité, dis-je, ne nous déclare-t-elle pas exactement ce qui a dû naturellement se passer dans le reste de ce bas-ventre ? Et si les téguments membraneux de nos deux Monstres, que nous sçavons parfaitement avoir été formés de deux piéces rapportées, ressemblent parfaitement en tout à ceux d'un Fœtus naturel, qui sont d'une seule piéce, est-on en droit de conclurre en général sur une ressemblance pareille, que les parties où elle se trouve, n'ont été fournies que par un seul Fœtus ? Et bien-loin de nous laisser prendre le change sur les parties ombilicales & hypogastriques de nos deux Monstres, cette ressemblance ne doit-elle pas au contraire nous donner lieu de penser qu'il pourroit bien en être de la formation de ces parties comme de celles des téguments de la poitrine & de l'abdomen de ces deux Monstres ?

Enfin s'il étoit vrai, ou plûtôt s'il étoit possible que les parties contenuës dans les régions ombilicales & hypogastriques de l'un des deux Fœtus de chacun de nos deux Monstres, eussent eu la faculté singuliére de faire totalement disparoître les mêmes parties de l'autre Fœtus, & cela sans que la rencontre & le choc de ces parties détruites eussent produit avant leur destruction la moindre altération sur celles qui ont résisté à leur effort, une moitié de ces parties victorieuses auroit été obligée, dans la route que lui auroit fait tenir la pression, de passer par dessus l'épine, & de se loger dans le propre terrein de l'autre Fœtus. Cela étant, que seroient devenuës les attaches premiéres de ces parties ? eussent-elles conservé dans ce domicile étranger leurs connexions particuliéres avec les vaisseaux sanguins de leur propre Fœtus ? ou leurs vaisseaux se fussent-ils anastomosés avec ceux de l'autre Fœtus, qui avoient seuls le droit de porter des sucs nourriciers à toutes les parties qui résidoient dans le côté de ce Fœtus ? Enfin ces parties transplantées eussent-elles retrouvé dans leur nouvelle demeure les liens qui les contenoient dans la leur ? Cet arrangement compliqué ne dément-il pas bien l'apparente simplicité du sentiment qui le

ſuppoſe ? Et l'exécution de cet arrangement n'eſt-elle pas auſſi difficile à imaginer que formellement contraire à tout ce qui a été obſervé ſur la poſition des différentes parties des deux Monſtres ?

Et en effet, quand on conſidere la place qu'elles y occupent, on voit manifeſtement que toutes celles qui ſe trouvent dans le côté de l'un ou de l'autre des deux Fœtus, appartiennent originairement & inconteſtablement à ce Fœtus, & qu'aucune de celles de l'un des deux Fœtus ne s'eſt allé loger dans le côté de l'autre Fœtus ; on remarque même que celles qui par des circonſtances particuliéres n'ont point été enveloppées dans la ruine générale du côté où elles auroient toûjours demeuré ſi ce côté n'eût point été détruit, bien-loin de s'étendre enſuite à droite ou à gauche, c'eſt-à-dire, vers l'autre Fœtus, où il ſembloit que leur direction naturelle devoit les porter, ſe ſont au contraire tournées & renfermées dans la moitié reſtée au Fœtus dont elles faiſoient partie, & cela, 1.° parce qu'elles y tenoient toûjours par quelqu'endroit, & qu'originairement elles ne tenoient par aucun à l'autre Fœtus ; 2.° parce qu'elles y étoient d'autant plus déterminées par la preſſion qui leur venoit de la part de l'autre Fœtus, qu'il étoit lui-même, ainſi que je l'ai déja remarqué, moins en état de les admettre dans le côté qui lui appartenoit.

On voit par ce qui a été dit ſur les parties ombilicales & hypogaſtriques de nos deux Monſtres, que pour avoir une juſte idée de la formation de ces parties, c'eſt toûjours à la méchanique, qui nous a déja ſi bien ſervi pour les autres parties de ces Monſtres, que nous devons avoir recours ; & pour nous convaincre de cette vérité par l'application de la même méchanique aux parties ombilicales & hypogaſtriques, conſidérons bien d'abord, & mettons nous bien devant les yeux, 1.° Que les limites de l'enceinte de chacun des deux Fœtus dont nos deux Monſtres ſont compoſés, c'eſt l'épine de chacun d'eux, que c'eſt elle qui, jointe à la tête du Fœtus auquel elle appartient, déſigne ce Fœtus dans le Monſtre,

que chaque épine y peut être regardée comme le rempart de la moitié restée à chaque Fœtus, & que c'est dans l'épine de l'un & de l'autre que se trouve le terme de leur destruction mutuelle. 2.° Que toutes les parties contenuës dans les moitiés subsistantes des deux Fœtus, ou dans leurs côtés externes, c'est-à-dire, dans le côté droit du Fœtus droit, & dans le côté gauche du Fœtus gauche, que toutes ces parties placées en de-çà de leur épine y ont été à l'abri de l'effet de la pression, & par conséquent conservées en entier. 3.° Que toutes celles qui résidoient dans les deux côtés internes, c'est-à-dire, dans le côté gauche du Fœtus droit, & dans le côté droit du Fœtus gauche où elles se trouvoient entre les deux épines, y ont essuyé par-là tout l'effort de la pression, & par conséquent y ont été ou entiérement ou presqu'entiérement détruites, ou ont été obligées de se réfugier dans l'autre côté de leur propre Fœtus. 4.° Qu'aucune partie de l'un des deux Fœtus n'a dû passer & ne s'est aussi trouvée dans le côté de l'autre Fœtus, non seulement parce que chacune de ces parties tenoient trop à leur propre Fœtus pour s'en séparer impunément, mais encore parce qu'elles n'auroient pu être admises dans l'autre Fœtus. 5.° Que les parties qui dans chacun des deux Fœtus, s'étendoient à droite & à gauche dans les deux côtés que l'un & l'autre avoient alors, ont eu le sort des deux différents côtés qui les contenoient; que la portion de chacune de ces parties, qui étoit dans le côté interne de son Fœtus, y a péri avec ce côté, & que l'autre portion de ces mêmes parties, qui étoit dans le côté externe, y a été conservée. 6.° Que comme la récomposition d'une partie dans nos deux Monstres, y suppose toûjours deux parties semblables de deux Fœtus qui ayent commencé par se détruire mutuellement à moitié, & qui se soient ensuite unies par les deux autres moitiés qui leur sont restées, une condition absolument nécessaire pour l'exécution & l'accomplissement de cet effet, c'est que chacune des deux parties semblables se trouvent situées de maniére dans leur Fœtus, que la cessation de la pression accompagne toûjours

la fin de la deſtruction d'une de leurs moitiés, ou, ce qui revient au même, qu'une de leurs moitiés ſe trouve détruite dans le même inſtant que les deux épines parviennent l'une à l'autre : Que cet effet doit toûjours & néceſſairement arriver par la rencontre & l'action mutuelle de deux parties ſemblables, dont le milieu répond naturellement dans chacune de ces parties à l'épine de ſon Fœtus, & dont les deux portions latérales logent dans les deux côtés de ce Fœtus : Que ce n'eſt que dans cette poſition qu'il pourra reſter deux moitiés de deux parties ſemblables de deux Fœtus, de l'aſſemblage deſquelles il renaîtra une nouvelle partie : Que par-tout ailleurs où l'on placeroit ces deux mêmes parties, elles y ſeroient conſervées ou détruites en entier, & ne fourniroient pas par conſéquent les deux moitiés néceſſaires pour refaire une partie nouvelle, de laquelle chaque moitié n'a de place que ſur ſon Fœtus, a pour borne l'épine de ce Fœtus, & n'eſt ordinairement auſſi employée qu'à ſon ſervice, tel eſt le cœur de mon Monſtre.

Voilà la regle qui paroît avoir été exactement ſuivie à l'égard de nos deux Monſtres, & nous devons avoir d'autant plus de confiance en cette regle, qu'outre qu'elle eſt très-méchanique & très-facile à concevoir, elle a été puiſée dans l'obſervation exacte des différentes parties de ces deux Monſtres, & ſur-tout du Squelete monſtrueux où l'on voit à découvert & ſans nuages toutes les eſpeces de changements qui ont dû néceſſairement arriver à chacune des parties de ces Monſtres. Si l'obſervation ſcrupuleuſe de cette regle paroît manifeſtement quelque part, c'eſt dans leurs parties ombilicales & hypogaſtriques, qui ſont celles néantmoins que, faute d'examen, on ſeroit tenté de ſouſtraire à l'exécution de cette regle. La vérité de ce que j'avance, va s'appercevoir clairement par la conſidération de ce qu'étoient originairement ces parties, & de ce qu'elles ſont devenuës & ont dû néceſſairement devenir par l'union des deux Fœtus portée juſqu'où elle l'a été dans les régions ombilicales & hypogaſtriques des deux Monſtres ; & en effet, c'eſt dans ces

régions que les deux épines se sont approchées de plus près, qu'elles ont laissé moins d'espace aux parties contenuës, & qu'elles y ont occasionné par-là de plus grands retranchements, moyennant lesquels la dimension & le nombre de ces parties se rapportent d'autant mieux avec la dimension & le nombre des mêmes parties dans un Fœtus simple & naturel.

Par exemple, pour concevoir aisément & avec la derniére évidence comment des quatre Reins, des quatre Ureteres & des deux Vessies des deux Fœtus dont chacun de nos Monstres ont été composés, il ne s'y est plus trouvé que deux Reins, deux Ureteres & une Vessie, le tout dans une forme parfaitement naturelle, il suffit de considérer ce qui a dû arriver à ces parties en conséquence de la marche & de l'approche immédiate des deux épines. 1.° Le rein droit du Fœtus placé à droite avec son uretere, & le rein gauche du Fœtus placé à gauche avec aussi son uretere, ont nécessairement été conservés, ils ne se trouvoient point entre les deux épines, elles pouvoient se joindre sans donner lieu à ces reins & à ces ureteres de se rencontrer, les côtés externes qu'ils habitoient, les éloignoient trop les uns des autres pour cela, & les deux épines en de-çà desquelles ils étoient chacun, bien-loin de les menacer & de leur nuire, leur servoient au contraire de barriére, & les mettoient à l'abri du contact mutuel; en un mot, comment chacune de ces parties qui résidoient dans les deux côtés qui n'ont point été détruits, l'eussent-elles pû être?

V. la Figure suivante.

2.° A l'égard des deux autres reins & des deux autres ureteres contenus dans les deux côtés internes des deux Fœtus, c'est-à-dire, dans le côté gauche de celui qui étoit à droite, & dans le côté droit de celui qui étoit à gauche, ils étoient dans une position toute contraire à celle des reins & des ureteres des deux côtés externes, ils logeoient assés près les uns des autres, quoique dans deux Fœtus différents, & cela par l'arrangement de ces deux Fœtus. Les deux épines entre lesquelles ils se trouvoient en vertu de cet arrangement,

ne pouvoient avancer l'une vers l'autre ſans que les deux reins & les deux ureteres de ces deux côtés internes avançaſſent auſſi au-devant les uns des autres, ſe joigniſſent, ſe pénétraſſent & ſe déſiſſent mutuellement, & non à moitié; il eût fallu pour cela que l'effet de la preſſion eût ceſſé au moment qu'une moitié de chacun de ces deux reins, de ces deux ureteres, auroit été détruite ; mais le terme de cette preſſion devant être le contact des deux épines, & ces deux épines ne pouvant y parvenir qu'après la deſtruction totale de ces deux reins, on conçoit que ces deux reins & ces deux ureteres ont dû céder entiérement à la cauſe, qui ne diſcontinuant pas de les faire agir les uns contre les autres, a donné lieu par-là à leur deſtruction totale.

Les reins & les ureteres ſitués dans les côtés internes & externes des deux Fœtus, dont chacun de nos deux Monſtres ſont compoſés, ont donc ſuivi le ſort des côtés où ils réſidoient, c'eſt-à-dire, que de quatre reins il n'en a dû reſter que deux, par la raiſon que les quatre côtés des deux Fœtus ont été réduits à deux dans ces Monſtres; cela étant, on ne doit point être ſurpris ſi les deux reins de nos deux Monſtres reſſembloient ſi parfaitement à deux reins naturels ; ils l'étoient en effet, ils n'avoient reçû aucune altération, mais l'un venoit d'un Fœtus, & ſa demeure étoit auſſi dans ce Fœtus ſuffiſamment déſigné par ſon épine & par ſa tête, & l'autre rein venoit de l'autre Fœtus déſigné de la même maniére. Enfin pour ce qui regarde l'effet de la preſſion ſur les reins & les ureteres des deux Fœtus de chacun de nos deux Monſtres, cette preſſion n'a pas agi à moitié ſur ces parties, celles qu'elle a détruites, l'ont été totalement, mais auſſi celles qui ont été conſervées, n'en ont pas reçû la moindre atteinte.

Il n'en eſt pas de même des deux veſſies, & ce qui fait la différence du réſultat de l'action de ces deux parties l'une ſur l'autre, & de celui des deux reins contenus dans les deux côtés internes des deux Fœtus, c'eſt la ſituation particuliére de chacune de ces veſſies dans leurs Fœtus ; elles ne ſont point enfermées toutes entiéres comme les reins dans l'un

des deux côtés de chacun de ces Fœtus ; en ce cas, ſuivant le côté qui les auroit naturellement contenuës, elles auroient été totalement détruites ou conſervées ; on ſçait qu'elles ſont naturellement placées au milieu de l'hypogaſtre, & par conſéquent que des deux moitiés de chacune, l'une eſt à droite & l'autre à gauche. Lors donc que les deux Fœtus ont été pouſſés latéralement l'un vers l'autre, on conçoit que la moitié de la veſſie contenuë dans le côté interne de l'un de ces Fœtus, a dû s'offrir à la moitié de veſſie contenuë de même dans le côté interne de l'autre Fœtus ; que ces deux moitiés de veſſie avançant toûjours alors l'une vers l'autre, ont dû ſe détruire mutuellement, mais que la deſtruction n'a point été au de-là, c'eſt-à-dire, juſqu'aux deux autres moitiés des deux veſſies, parce qu'au moment que les deux premiéres moitiés ont été détruites, les deux épines ſe ſont trouvées l'une à l'égard de l'autre, dans un contact immédiat qui ne leur a plus permis de paſſer outre, & qui a fait ceſſer tous les ravages dont les deux autres moitiés de veſſie, ainſi que les autres parties contenuës dans les côtés externes de chaque Fœtus, ſe ſeroient reſſenties ſans cela.

Or comme ces deux moitiés de veſſie placées chacune dans le côté externe de leur Fœtus, c'eſt-à-dire, dans le côté qui n'avoit ſouffert aucun dommage, ſe trouvoient arrivées à côté l'une de l'autre, & ſe touchoient même immédiatement depuis la diſparition des deux moitiés internes, ces deux moitiés externes ſe ſont d'autant mieux réunies, & ont formé par leur réunion une nouvelle veſſie d'une conformation d'autant plus naturelle, que quoique ces deux moitiés fuſſent de deux Fœtus différents, elles étoient néantmoins de même nature, qu'elles avoient parfaitement la même forme, qu'elles ſe préſentoient l'une à l'autre dans le même ſens & par les mêmes endroits, que la deſtruction des deux moitiés des deux veſſies s'étoit faite longitudinalement & de haut en bas ; qu'en conſéquence de cette coupe longitudinale, les deux autres moitiés reſtantes contenoient véritablement & à la fois chacune la moitié du fond & du col de leur veſſie,

partagée

partagée dans toute ſon étenduë, moyennant quoi ces deux moitiés reſtantes & réunies ſe ſont trouvées en état de former une nouvelle veſſie, qui ne différoit en rien d'une veſſie ordinaire; ce qui ne ſeroit pas arrivé de même, ſi les deux veſſies des deux Fœtus, qui ſe ſont jointes latéralement, l'euſſent fait par d'autres endroits, ſe fuſſent enſuite mutuellement détruites juſqu'à un certain point, & ſe fuſſent unies par les deux portions qui en ſeroient reſtées.

Pour me faire mieux entendre, je me ſervirai de l'exemple de deux Poires parfaitement ſemblables, ou que je ſuppoſerai telles, & que je placerai de maniére, que les deux têtes & les deux queuës des deux poires ſoient directement à côté les unes des autres; le choix de ce fruit convient ici d'autant mieux, que la veſſie a véritablement la figure d'une poire. Si je coupe ces deux poires en long & en deux parties égales, ou ſuppoſées telles, qui ſoient chacune une moitié du haut & du bas de la poire, la moitié gauche de la poire qui ſera à droite, & la moitié droite de la poire qui ſera à gauche, repréſenteront les deux moitiés de veſſie qui auront été détruites, & nous les retirerons comme ſi elles l'euſſent été.

A l'égard des deux autres portions de poire, qui repréſenteront les deux portions de veſſie qui auront été conſervées, ſi on les applique l'une à l'autre, comme elles contiendront chacune une moitié de toutes les parties de la poire, elles en formeront une nouvelle, qui ne différera en rien de ce qu'étoient les deux poires avant qu'elles euſſent été coupées, mais qui en différeroit beaucoup, du moins par la forme, ſi au lieu de les préſenter latéralement, & comme nous l'avons fait, nous euſſions préſenté le bas ou le haut de l'une de ces deux poires au bas ou au haut de l'autre poire, & qu'après avoir coupé & jetté le bas de chacune de ces deux poires, comme repréſentant l'un & l'autre les portions de deux veſſies qui ſe ſeroient approchées & détruites en des endroits ſemblables, nous euſſions uni enſemble les deux portions de poires par les endroits coupés; & en effet, le tout qui en auroit réſulté, n'auroit jamais eu la

forme d'une Poire, mais d'une eſpece de Monſtre formé uniquement de deux têtes de deux poires, de deux moitiés de poires qui, au lieu de contenir chacune & à la fois une moitié du haut & du bas d'une poire, euſſent contenu non une moitié, mais la totalité du haut, & rien du bas de la poire ; & comme ce haut ſe ſeroit trouvé répété dans la totalité de la poire monſtrueuſe, les yeux n'euſſent pas été alors en ſituation de ſe méprendre, & ils euſſent tout d'un coup reconnu que c'étoit un compoſé de deux portions de poires différentes, ce qui n'eſt ni ſi promptement, ni ſi aiſément reconnoiſſable dans l'union de deux moitiés de deux poires différentes coupées en long.

La poire monſtrueuſe ſe retrouve en quelque maniére dans la veſſie du Monſtre de M. du Verney ; comme les deux Fœtus de ce Monſtre s'étoient offerts l'un à l'autre par le bas du ventre, leurs veſſies s'étoient mutuellement attaquées par leur col, de maniére que la veſſie qui avoit réſulté des deux autres, avoit paru aux yeux mêmes de M. du Verney, un compoſé de deux veſſies applaties, & jointes l'une à l'autre ſans cloiſon & ſans col, ce qui formoit une veſſie bien différente de celle de nos deux Monſtres, quoique compoſée comme elle de deux portions de veſſie de Fœtus différents.

Après ce qui a été dit pour faire voir qu'en conſéquence de la preſſion latérale des deux Fœtus, & du terme de cette preſſion, deux moitiés de leurs veſſies ont néceſſairement dû périr, & deux autres s'unir enſemble, ſi l'on a encore de la peine à ſe prêter à l'idée d'une pareille récompoſition de veſſie, ce ne peut être que faute de faire attention à quantité de faits notoires qui ſont parfaitement dans le cas de celui de la veſſie, & qui le juſtifient pleinement ; par exemple, ſi deux portions de deux diaphragmes qui ſe ſont rencontrés & pénétrés juſqu'à un certain point, ont bien pu faire un nouveau diaphragme, pourquoi deux portions de deux veſſies qui ſe ſont auſſi rencontrées & pénétrées dans le même Monſtre, n'y auront-elles pas pu faire une veſſie nouvelle ?

Il eſt vrai que le diaphragme du Monſtre de Lyon avoit deux centres nerveux, deux empreintes qui atteſtoient les deux diaphragmes dont il avoit été formé; il eſt encore vrai que dans d'autres parties de nos deux Monſtres, compoſées chacune de deux parties ſemblables, cette compoſition ſe manifeſtoit bien vîte par l'examen de la ſtructure de ces parties, & qu'elle ſe cachoit bien davantage dans l'examen de la conformation des deux veſſies de nos deux Monſtres; mais j'ai fait voir, & j'oſe même dire que j'ai phyſiquement démontré que la peau qui recouvroit la poitrine & le bas-ventre de nos deux Monſtres, venoit de deux Fœtus différents, qu'elle étoit de deux piéces qui ſe préſentoient, du moins dans le Monſtre qui m'appartient, comme ſi cette peau n'eût été que d'une ſeule, & n'eût appartenu qu'à un ſeul Fœtus, ce qui prouve que ſi la ſtructure de quelques parties de nos deux Monſtres offre des marques évidentes du concours des deux parties ſemblables qui ont ſervi à leur compoſition, il y en a d'autres où des marques pareilles ne ſe trouvent point du tout, & dans leſquelles néantmoins ce concours n'en eſt ni moins réel, ni moins véritable.

Mais enfin pour ne rien laiſſer à deſirer, autant que nous le pourrons, ſur le fait de la compoſition des veſſies des deux Monſtres, nous allons tâcher de rendre par des ſignes extérieurs, ce fait auſſi certain qu'aucun de ceux qui le paroiſſent davantage par des marques ſemblables, & cela en faiſant un parallele exact de la veſſie & du ſternum de chacun de ces Monſtres.

J'ai déja dit que quoique le ſternum de mon Monſtre, & par conſéquent auſſi du Monſtre de Lyon, parût être ſimple, il étoit néantmoins compoſé de deux portions de deux ſternum différents. On ſçait qu'il part à droite & à gauche d'un ſternum ſimple & naturel, une double rangée de côtes qui vont toutes ſe rendre à la droite & à la gauche d'une ſeule & même épine; les deux rangées de côtes, au contraire, qui partoient à droite & à gauche du ſternum de mon Monſtre, s'alloient rendre, les unes dans le côté droit

ou extérieur de l'épine du Fœtus droit, & les autres dans le côté gauche ou extérieur de l'épine du Fœtus gauche, ce qui marquoit évidemment que la portion droite de ce sternum, qui tenoit au Fœtus droit par les côtes & par l'épine qui lui étoient restées, appartenoit véritablement à ce Fœtus, & que la portion gauche du sternum appartenoit, par les mêmes raisons, au Fœtus gauche; & ce qui rendoit encore l'union de ces deux portions de sternum plus certaine, c'est qu'on voyoit clairement qu'elle étoit une suite nécessaire & indispensable de la destruction des deux rangs de côtes internes des deux Fœtus, démontrée par les vingt-quatre petits bouts de côtes qui en sont restés; & en effet, les côtes internes de ces deux Fœtus, qui seules pouvoient empêcher le contact des deux sternum, ces côtes, dis-je, n'y étant plus, & la pression mutuelle subsistant toûjours, les deux sternum ont nécessairement dû s'atteindre, se pénétrer jusqu'à un certain point, s'unir enfin par leurs portions restantes.

Il en est parfaitement de la vessie de nos deux Monstres, comme de leur sternum, & les mêmes raisons qui nous ont été offertes à l'inspection de ces sternum pour preuve de leur composition monstrueuse, se présentent aussi à l'inspection de leur vessie pour preuve pareille de leur composition.

On sçait qu'une vessie simple & naturelle reçoit à droite & à gauche deux ureteres qui partent de deux reins situés à la droite & à la gauche d'un même Fœtus, & cette droite & cette gauche ne sont séparées que par une seule épine; au contraire la vessie de nos deux Monstres recevoit bien à droite & à gauche deux ureteres qui partoient à droite & à gauche de deux reins, mais ces ureteres & ces reins appartenoient à deux Fœtus différents qui avoient chacun leur espace séparé & limité, non par une seule épine placée au milieu des deux, mais par deux épines, par l'épine de chaque Fœtus; & cela de maniére que toutes les parties contenuës dans l'espace borné par l'épine de l'un des deux Fœtus, lui appartenoient d'autant plus visiblement qu'elles y tenoient

par les liens & par les vaiſſeaux qui venoient de ce Fœtus, ce qui marquoit évidemment que la portion droite de cette veſſie attachée au Fœtus droit par l'uretere & par le rein droits, placés l'un & l'autre dans le côté reſté à ce Fœtus, & bornés par ſon épine, que cette portion de veſſie, dis-je, appartenoit véritablement au Fœtus droit, & que la portion gauche de cette veſſie appartenoit par les mêmes raiſons au Fœtus gauche.

Et ce qui rendoit encore le fait de l'union des deux moitiés de veſſie plus certain, c'eſt qu'on voyoit clairement qu'il étoit une ſuite néceſſaire & indiſpenſable de la deſtruction, non ſeulement de deux ureteres & de deux reins, mais encore de toutes les parties contenuës dans les côtés internes des deux Fœtus; & cette deſtruction étoit atteſtée dans le Monſtre, & par le côté qui manquoit manifeſtement à chaque Fœtus, & par l'approche des deux épines, qui n'auroit jamais pu ſe faire, ſi les parties intermédiaires euſſent ſubſiſté, ou n'euſſent pas entiérement diſparu : par conſéquent après la rencontre & la deſtruction des parties qui ſe préſentoient les premiéres à la preſſion mutuelle, les deux moitiés de veſſie qui venoient enſuite ont néceſſairement dû s'atteindre à leur tour, & ſe détruire réciproquement & en entier, parce que ces deux moitiés étoient contenuës en entier dans les deux côtés deſtinés à périr, & que la preſſion ne devoit finir qu'au moment du contact des deux épines, qui ſe trouvoit juſtement auſſi le moment de la deſtruction entiére des deux moitiés internes des deux veſſies. Enfin on apperçoit aſſés par ce qui a été dit, que c'eſt la deſtruction de leurs deux moitiés internes qui a donné lieu à leurs deux moitiés externes, continuellement pouſſées l'une vers l'autre, de ſe joindre & de refaire une nouvelle veſſie ; car tant que les moitiés internes des deux veſſies des deux Fœtus euſſent ſubſiſté, comment leurs moitiés externes euſſent-elles pu ſe trouver immédiatement à côté l'une de l'autre?

On voit par ce qui a été dit, que nous retrouvons parfaitement dans la veſſie de chacun de nos deux Monſtres,

tout ce que nous avions remarqué dans leurs ſternum, & ce parallele nous confirme de plus en plus dans l'idée où nous étions en 1724, & où nous avons toûjours continué d'être ſur le Squelete de notre Monſtre, c'eſt que les éclairciſſements que nous puiſons dans l'examen de la conformation des différentes parties de ce Squelete, ne ſervent pas ſeulement à nous inſtruire ſur la formation monſtrueuſe de ſes parties, mais encore ſur celle des parties molles de nos Monſtres.

Il me reſte préſentement à faire voir comment toute la ſuite des inteſtins de deux Fœtus a pu s'unir de maniére qu'il en a réſulté préciſément le même nombre & la même conformation d'inteſtins qui ſe trouvent dans un Fœtus ſimple.

Quoique je ne me ſois pas expliqué dans mon Mémoire de l'année 1724, ſur la maniére dont j'imaginois ce fait, M. Winſlow n'a pas laiſſé de me ſuggérer & de m'attribuer celle dont il croyoit que je le devois concevoir. Voici ce qu'il dit : *L'aboutiſſement de deux petits bouts d'inteſtins a un ſimple canal inteſtinal très-long, & la formation de toute la ſuite des différentes circonvolutions flottantes d'un tel canal par la confuſion accidentelle de deux pareils canaux originairement ſéparés, me paroiſſent encore auſſi peu favorables au ſiſteme des accidents que*, &c. Il rejette en d'autres endroits du même Mémoire, à l'occaſion d'autres Monſtres que le mien, *la confuſion*, ce ſont ſes termes, *des moitiés longitudinales de deux inteſtins pareils ;* & ſpécialement dans l'article du Faon à deux têtes, il dit que *l'idée de la confuſion des moitiés oppoſées par la deſtruction des moitiés voiſines, eſt inſoûtenable à l'égard des parties internes, de celles ſur-tout qui ſont ſolitaires & ſans ſymmétrie, qui ſont creuſes & remplies de fluides, & encore plus de celles qui ſont mobiles & plus ou moins flottantes, comme l'œſophage, le cœur, l'eſtomac, les inteſtins.*

Pour ce qui eſt du cœur, qui de toutes les parties qui viennent d'être énoncées, eſt la plus mobile, j'ai fait voir clairement dans la ſeconde Partie de ce Mémoire, que le

cœur du Monſtre dont j'ai donné la deſcription, étoit véritablement un compoſé de deux cœurs : pourquoi donc deux cœurs, ou deux autres parties ſemblables d'autres animaux, quoique creuſes, quoique mobiles, ne pourroient-elles pas ſe joindre de même dans l'occaſion ? Ce qu'on ne conçoit pas en conſidérant les choſes dans un certain temps, dans une certaine poſition, ſe peut ſouvent concevoir quand on les regarde dans des ſituations différentes : de plus la méchanique d'un fait peut ſouvent être cachée, quoique le fait ait en ſa faveur des preuves plus certaines & plus convaincantes que celles qui réſulteroient d'une explication vraiſemblable de la maniére dont il auroit été produit. Quand on ignoreroit la méchanique de la formation du diaphragme de chacun de nos deux Monſtres, ou qu'on n'en auroit tout au plus qu'une idée obſcure ou confuſe, la ſeule inſpection des deux centres nerveux qui ſe trouvent dans le diaphragme du Monſtre de Lyon, ne ſuffiroit-elle pas pour nous convaincre qu'il a été formé de deux portions de deux diaphragmes différents ?

Mais pour revenir à l'union des inteſtins des deux Fœtus, ce que M. Winſlow paroît nier, c'eſt que deux portions inteſtinales, deux inteſtins particuliers de deux Fœtus placés à côté l'un de l'autre, puiſſent ſe détruire par leurs faces intérieures, & s'unir par leurs faces extérieures ; & s'il nie l'union de ces deux portions inteſtinales, il nie encore davantage celle de toute une ſuite d'inteſtins pareils de deux Fœtus.

Quant à l'union longitudinale de deux portions d'inteſtins, la méchanique en eſt entiérement la même que celle des deux veſſies ; & ſi nous avons prouvé l'union des deux moitiés de veſſie, nous avons auſſi prouvé que deux portions inteſtinales qui ſe préſenteront l'une à l'autre dans les mêmes poſitions que celles des deux veſſies, s'uniront auſſi tout-à-fait de même.

A l'égard de la formation de toute la ſuite des différentes circonvolutions inteſtinales de chacun de nos deux Monſtres par la confuſion accidentelle de deux ſuites pareilles d'inteſtins originairement ſéparés, je ne ſçais pourquoi M. Winſlow

m'attribuë ce ſentiment. J'ai dit dans le Mémoire que j'ai donné en 1724, qu'*il partoit de chaque pilore un petit bout d'inteſtin, c'eſt-à-dire, deux petits bouts qui ſe réuniſſoient bientôt en un canal commun qui ſe portoit de la région épigaſtrique dans le flanc droit, & après avoir fait ſes circonvolutions à l'ordinaire, aboutiſſoit de même entre les deux releveurs de l'anus.* C'eſt-là une ſimple deſcription des parties inteſtinales du Monſtre, & nullement une explication de leur formation: je ne dis pas qu'à commencer où les deux bouts d'inteſtins ſe joignoient, une moitié longitudinale de tous les inteſtins ſuivants d'un Fœtus, s'étoit unie à la moitié longitudinale de tous les mêmes inteſtins d'un autre Fœtus; je ſuis même ſur cette union d'un ſentiment bien différent de celui qu'on veut que j'aye, on le verra 1.° par la réfutation que je vais faire de ce ſentiment qu'a ſuivi M. Goëffon, auteur de la deſcription du Monſtre de Lyon; 2.° parce qu'enſuite de cette réfutation je ferai voir clairement la ſeule maniére dont l'union des deux Fœtus a dû ſe faire pour ne préſenter dans le Monſtre que le même nombre, le même arrangement, la même conſtruction d'inteſtins que dans un Fœtus ſimple & bien conformé.

M. Goëffon prétend que l'union des inteſtins des deux Fœtus a commencé par leurs parties inférieures & leurs extrémités, par les endroits où ils ont été plus approchés, plus preſſés les uns contre les autres, vers le fondement, & là où les deux rectum, à cauſe de la perte générale de la moitié de la peau, des chairs & des autres parties, n'avoient qu'une même iſſuë; il ſuppoſe donc que l'union de tous les inteſtins des deux Fœtus, priſe d'abord par le bas & par les derniers, & commencée par leurs extrémités inférieures, a continué enſuite par l'application de leurs faces intérieures & par la preſſion des unes contre les autres depuis le fondement ou la fin des rectum juſqu'aux deux colons, & ſucceſſivement de même d'inteſtins en inteſtins ſemblables juſqu'à l'endroit de l'union des deux duodenum, qui ont été chacun ſéparément & de leur côté trouver leur eſtomac.

On

On pouvoit d'abord arrêter M. Goëffon fur le lieu par où il a fait commencer l'union des inteftins ; on pouvoit du moins lui faire remarquer que la preffion mutuelle des deux rectum ne pouvoit arriver qu'après qu'elle auroit eu agi fur les autres inteftins plus éloignés de leur épine que ne le font de la leur chacun des deux rectum : pour s'en convaincre, il n'y a qu'à fe repréfenter un inftant les deux Fœtus latéralement preffés l'un contre l'autre, & l'on reconnoîtra d'abord que les parties qui doivent fe préfenter les premiéres les unes aux autres, font celles qui font plus éloignées de leur centre commun, de leur épine, & que celles qui en font plus proches, ne peuvent parvenir l'une à l'autre qu'après la deftruction des premiéres.

2.° Pour que l'union de chaque inteftin femblable eût pu fe faire, du jejunum, par exemple, d'un Fœtus, au jejunum de l'autre Fœtus, de l'ileum, & ainfi du refte, il auroit fallu que tous ces inteftins euffent defcendu de part & d'autre en droite ligne & fuivant celle de leur épine, & que dans chaque Fœtus le canal inteftinal eût eu affés de volume pour qu'une partie du diametre de l'inteftin eût été dans le côté droit, & l'autre partie dans le côté gauche de chaque Fœtus. En ce cas, les inteftins des deux Fœtus fe feroient unis longitudinalement, & n'euffent fait enfemble qu'un feul & même canal, ainfi que les deux veffies placées de la même maniére n'en ont fait qu'une feule.

Mais il s'en faut bien que toute la fuite des inteftins foit comprife dans l'étenduë longitudinale que nous venons de lui fuppofer : fi cela étoit, les inteftins n'auroient pas fept fois la longueur du corps dont on les a tirés, & ce n'eft auffi que par leurs circonvolutions qu'ils font en état d'être contenus dans la petiteffe de l'efpace qu'ils occupent ; & comme ces circonvolutions promenent chacun des inteftins en des fens différents, & qu'elles font qu'un même inteftin fe porte à la fois à droite & à gauche, que le colon fur-tout parcourt & les deux côtés & le haut du ventre, & fe termine vers le bas de l'abdomen ; comment, en réfléchiffant bien

ſur toutes ces circonvolutions d'inteſtins, & ne perdant point de vûë la méchanique générale & inconteſtable de l'aſſemblage & de la formation des différentes parties de nos deux Monſtres, pourra-t-on concevoir que chaque inteſtin d'un Fœtus trouvera le moyen de s'unir au même inteſtin d'un autre Fœtus? Se gliſſeront-ils adroitement à côté l'un de l'autre dans les interſtices qu'ils laiſſent entr'eux & au milieu de leurs circonvolutions mutuelles? Si cela eſt, comme les mêmes portions d'inteſtins qui ſe trouvent dans le côté droit ou gauche de l'un des deux Fœtus, ſe trouvent auſſi dans le côté droit ou gauche de l'autre Fœtus, & que dans la poſition latérale de ces deux Fœtus leurs deux côtés droits, non plus que leurs deux côtés gauches, ne ſe touchent point immédiatement, mais ſont ſéparés les uns par les autres; il faudra donc, pour que chacune des mêmes portions inteſtinales s'atteignent & ſe joignent de part & d'autre, que celles, par exemple, du côté droit du Fœtus gauche paſſent par deſſus celles du côté gauche du Fœtus droit pour arriver aux portions inteſtinales droites de ce Fœtus; & que celles du côté gauche du Fœtus droit paſſent de même par deſſus celles du côté droit du Fœtus gauche pour arriver aux portions inteſtinales gauches de ce Fœtus; mais par cette ſuppoſition ſur les conſéquences & ſur la poſſibilité de laquelle M. Goëffon ne paroît pas avoir ſuffiſamment réfléchi, les portions inteſtinales des deux Fœtus de nos deux Monſtres auroient eu un ſort très-différent de celui de toutes les autres parties des deux Fœtus; car quoique toutes ces autres parties contenuës dans les côtés internes ou externes de ces deux Fœtus, y ayent été manifeſtement ou détruites ou conſervées en entier, & cela plus exactement encore dans les régions ombilicales & hypogaſtriques de ces Fœtus qu'ailleurs; ſuivant la ſuppoſition de M. Goëffon, les portions inteſtinales contenuës dans ces mêmes regions n'auroient au contraire été nulle part, c'eſt-à-dire, dans aucun côté, ni détruites, ni conſervées entiérement, mais elles l'auroient toûjours été à moitié, & il ſe feroit fait par-tout une réunion des deux

moitiés longitudinales qui en ſeroient reſtées de part & d'autre.

Il eſt cependant vrai, il eſt même démontré par la ſeule inſpection de la poſition latérale des deux Fœtus, que leurs deux côtés internes, qui ſont différents par les portions inteſtinales qu'ils contiennent, c'eſt-à-dire, dont l'un eſt le côté droit du Fœtus gauche, & l'autre le côté gauche du Fœtus droit; que ces deux côtés qui ſe touchent immédiatement, ſont ſeuls à portée l'un de l'autre; que les parties de l'un de ces côtés internes ne peuvent agir que ſur les parties de l'autre côté interne; que ces parties trouvent les unes dans les autres une cauſe de deſtruction totale, & un obſtacle mutuel qui les arrête & les empêche de porter leur action au-de-là du côté interne, qui eſt leur champ de bataille, & que la fin de la preſſion qui arrive au moment du contact des deux épines, garantit les côtés externes de toute deſtruction: pourquoi donc les portions inteſtinales des deux Fœtus auroient-elles été moins exactement ſoûmiſes aux loix de la preſſion latérale, qui viennent d'être rapportées, que ne l'ont été toutes les autres parties de l'un & de l'autre Fœtus, & ſpécialement celles qui logeoient avec ces portions inteſtinales dans les régions ombilicales & hypogaſtriques des Fœtus ? Et ſi par une méchanique inconnuë les portions inteſtinales contenuës dans les deux côtés internes des deux Fœtus, ont pu ne pas agir les unes ſur les autres, quoique de part & d'autre elles ſe préſentaſſent naturellement & indiſpenſablement à leur rencontre mutuelle, ſi elles ont eu la faculté de ſauter, ſans ſçavoir comment, par deſſus le côté le plus proche, pour s'aller placer contre toute ſorte de vraiſemblance, dans le plus éloigné, qui paroiſſoit devoir être à l'abri de leur action; pourquoi les autres parties n'auroient-elles pas eu auſſi la même faculté ? pourquoi ne nous ont-elles laiſſé aucun indice de cette marche extraordinaire ? pourquoi ne l'a-t-on fait faire qu'aux inteſtins ? Imaginoit-on en leur faveur une cauſe capable de produire & de diriger leurs paſſages bizarres d'un Fœtus dans un autre ? Que ſeroient

devenuës par cette tranſplantation toutes les attaches particuliéres qui les lioient ſi fort à leur Fœtus ? ſe fuſſent-elles diſſoutes impunément ? Voit-on des exemples de choſes pareilles dans aucun de nos deux Monſtres ? Et n'y voit-on pas au contraire des faits réels qui démentent formellement ces ſortes de tranſpoſitions de parties dans un Fœtus qui n'eſt pas le leur ?

Au reſte, quand il ſeroit poſſible que toute la ſuite du canal inteſtinal de l'un des deux Fœtus ſe plaçât à côté d'une ſuite pareille d'inteſtins appartenants à l'autre Fœtus, il n'en réſulteroit point encore ce que M. Goëffon en avoit attendu, la deſtruction de toute une moitié longitudinale des inteſtins des deux Fœtus ; car on a fait voir que deux parties qui ne ſe détruiſent qu'à moitié, ne le font qu'en conſéquence de leur ſituation naturelle & particuliére, c'eſt-à-dire, parce que le milieu de chacune de ces parties répond à l'épine de ſon Fœtus dans laquelle ſe trouve le terme de la preſſion qui s'arrête néceſſairement & à point nommé, lorſqu'il n'y a encore eu qu'une moitié de chacune de ces parties de détruite. Par conſéquent on ne voit pas comment, à l'exception de quelques portions inteſtinales qui pourroient être dans la poſition qui vient d'être rapportée, toutes celles qui n'y ſeroient point, & qui ſe détruiroient mutuellement, ne le feroient qu'à moitié.

Enfin, plus on réfléchit ſur le ſentiment de M. Goëffon, plus on y découvre de contradictions, d'impoſſibilités, plus on s'apperçoit que les circonvolutions inteſtinales qui l'ont ſi fort occupé, ſont un véritable labyrinthe dans lequel il s'eſt perdu & égaré en ſuivant pas à pas chaque inteſtin, en l'aſſociant du mieux qu'il a pu à ſon ſemblable, & en ſe perſuadant que ce n'étoit que par l'aſſemblage de deux moitiés longitudinales de chacun des canaux inteſtinaux, qu'il pouvoit parvenir à refaire une ſuite nouvelle d'inteſtins ſimples, bien conformés, & parfaitement tels qu'ils ſe trouvent dans un Fœtus naturel.

Voyons préſentement ſi je ſerai plus heureux que M.

Goëffon, dans l'explication du même fait, si la route que je vais tenir pour y arriver, très-différente de la sienne, aura autant d'inconvénients, si elle se fera mieux concevoir, & si l'union des intestins des deux Fœtus qu'elle fera appercevoir, ne quadrera pas aussi parfaitement avec toutes les unions qui se sont faites entre les autres parties des deux Monstres, que la méchanique de celle de M. Goëffon y quadre peu, & y est même formellement contraire.

En entrant en matiére, je commence par déclarer que mon objet n'est nullement de suivre en particulier les différents intestins de chacun des deux Fœtus que nous allons exposer à la pression. Je considere ces intestins *in globo*, faisant tous ensemble avec leur mésentere, une masse particuliére qui s'étend depuis le ventricule jusqu'à l'anus, & à la gauche, à la droite & au milieu de laquelle il se trouve certaines portions intestinales qui y ont leur place marquée. Je regarde cette masse dans chacun des deux Fœtus, comme j'y ai regardé la vessie, le sternum, le diaphragme; & la même méchanique qui m'a guidé sur la récomposition de ces parties dans les deux Monstres, m'y va guider de même sur la récomposition de la masse intestinale.

Je place donc les deux Fœtus à côté l'un de l'autre, & j'apperçois aussi-tôt que la moitié de la masse intestinale contenuë dans le côté droit ou externe du Fœtus droit, & que la moitié d'une masse pareille, contenuë dans le côté gauche ou externe du Fœtus gauche, n'y doivent point être entamées, & y sont à l'abri de la pression; mais je vois tout le contraire à l'égard des deux autres moitiés de ces deux masses. Ces deux moitiés contenuës dans les côtés internes des deux Fœtus où elles s'offrent en plein à l'effort de leur pression mutuelle, doivent y périr en entier l'une par l'autre, de maniére qu'il ne restera plus à chaque Fœtus qu'une moitié de sa masse intestinale, la droite au Fœtus droit, & la gauche au Fœtus gauche. Je remarque encore que les deux moitiés des deux masses intestinales destinées par leur position à se détruire mutuellement, doivent, à mesure

qu'elles diſparoîtront, donner lieu aux deux moitiés externes des deux maſſes inteſtinales des deux Fœtus, continuellement pouſſées l'une vers l'autre, de s'approcher de plus près & de s'atteindre ; & comme le lieu & le temps de la rencontre & du concours de ces deux moitiés externes de maſſes inteſtinales, ſont préciſément ceux du contact des deux épines, & que la preſſion ceſſe ou n'a plus d'effet quand ce contact eſt arrivé, les deux moitiés de maſſes inteſtinales qui ne peuvent plus d'orênavant avancer l'une vers l'autre, & qui ſe touchent immédiatement, s'uniſſent alors d'autant mieux, qu'elles s'offrent l'une à l'autre avec le même tiſſu de parties.

Enfin, ſi le Fœtus droit a perdu par la preſſion la moitié gauche de ſa maſſe inteſtinale, qui contenoit certaines portions d'inteſtins qui ne ſe trouvent que dans cette moitié, elle eſt remplacée par la moitié gauche d'une maſſe pareille reſtée au Fœtus gauche ; & ſi ce Fœtus a auſſi perdu la moitié droite de ſa maſſe inteſtinale, qui contenoit de même certaines portions d'inteſtins qui ne ſe trouvent que dans cette moitié, il s'en fait un pareil remplacement par la moitié droite d'une maſſe ſemblable reſtée au Fœtus droit, de maniére que chacun des deux Fœtus ſont en état, par la portion de maſſe inteſtinale qu'ils ont ſauvée l'un & l'autre, de réformer une nouvelle maſſe inteſtinale très-complette, conformée tout-à-fait à l'ordinaire, & telle qu'elle ſe trouve dans un Fœtus ſimple & naturel.

Avant que de finir ce Mémoire, il me reſte encore quelques réflexions à faire ſur la méchanique de la formation de nos Monſtres.

Si l'on conſidere avec attention quel a été le temps où les deux Fœtus dont chacun de nos Monſtres ſont compoſés, étoient plus particuliérement ſuſceptibles de deſtructions & de récompoſitions de parties, on reconnoîtra ce que j'ai déja avancé plus d'une fois, que ç'a été lorſque leurs parties ne faiſoient que commencer à ſe développer ; auſſi ai-je remarqué que les deux cœurs des deux Fœtus du Monſtre qui m'appartient, ſe ſont unis dans ce temps-là même, & avant

le développement des autres parties. Et en effet, quand les parties ont eu le temps d'acquérir un certain degré de force & de ſolidité, elles réſiſtent bien davantage qu'elles ne faiſoient, à la preſſion, elles ſe pénétrent & s'entament bien moins aiſément les unes & les autres, elles exigent pour cela une preſſion bien plus forte, & les coups que porte cette preſſion, tombant ſur des parties plus roides, plus ſéches, plus élaſtiques, moins pénétrables, y cauſent plûtôt une rupture qu'une pénétration, & l'on conçoit que cette rupture, jointe aux ſecouſſes qui ſe font ſentir à ſon occaſion dans les parties voiſines, eſt d'autant plus funeſte aux Fœtus, que ſes parties ſont plus ſolides & plus formées.

Pour appercevoir combien la plus petite preſſion eſt capable d'agir ſur des parties qui ſont dans les premiers commencements de leur développement, il ſuffit de conſidérer que chacune de ces parties ne ſont encore que de petites portions glaireuſes organiſées & preſque liquides, qui par cela même que leur conſiſtence tient davantage de celle d'un liquide, ſe mêlent bien plus aiſément à des portions glaireuſes de même nature, les pénétrent & s'en laiſſent plus facilement pénétrer. Or on conçoit que par-tout où les deux eſpeces de liquides organiſés ſe pénétrent, l'organiſation doit s'évanouir, & que les deux parties ou portions de parties confonduës, & devenuës par-là incapables de nourriture & de développement, doivent bien-tôt ſe deſſécher & ſe ſéparer du reſte de la partie, dont la portion qui n'aura point été pénétrée, pourra avec une autre portion ſemblable reformer une nouvelle partie.

J'ajoûterai ici une réflexion, ou plûtôt une conjecture, ſur une nature de fait très-répété, & multiplié dans nos deux Monſtres : ce fait eſt que toutes les deſtructions ou régénérations de parties qui s'y ſont faites, ne l'ont été que par l'action réciproque de deux parties ſemblables qui ſe ſont entiérement pénétrées, ou qui ne l'ont été qu'à demi, & dont les deux moitiés échappées par leur poſition à l'effet de la preſſion, ſe ſont enfin réunies.

Il eſt vrai que dans la preſſion mutuelle & latérale de deux Fœtus, ce ſont ordinairement les mêmes parties qui ſe préſentent ſucceſſivement de part & d'autre. Après la deſtruction de la peau; c'eſt dans l'un & dans l'autre Fœtus la membrane adipeuſe qui vient ſur les rangs, & ainſi de tout le reſte, de maniére que ſuivant cet arrangement, toutes les parties recompoſées ont dû naturellement l'être de deux moitiés reſtantes des mêmes parties qui ſe ſont toûjours préſentées les unes aux autres; par conſéquent, dira-t-on, ces faits ſi fort multipliés, prouvent bien que des parties de même nature peuvent aiſément ſe pénétrer, ſe détruire & recompoſer une partie ſemblable, mais non pas que toutes les deſtructions & récompoſitions ſuppoſent toûjours l'action réciproque de parties ſemblables.

Rien ne ſeroit plus vrai ni plus juſte que cette conſéquence, ſi nous ne raiſonnions que ſur des faits que l'arrangement naturel des parties des deux Fœtus auroit toûjours, & néceſſairement rendu les mêmes; mais quelque fréquentes & ordinaires que ſoient, en vertu de cet arrangement, les deſtructions & régénérations par l'action réciproque de deux parties ſemblables, cette généralité ſouffre quelques exceptions qui vont être rapportées, & ces exceptions ſemblent indiquer que l'uniformité des parties ſemblables qui agiſſent les unes ſur les autres, mérite qu'on y ait égard, & qu'il ſeroit très-poſſible qu'elle influât beaucoup ſur la deſtruction des parties expoſées à la preſſion, & qui ſans cette uniformité, ou ne ſe pénétreroient point, ou ſe pénétreroient bien moins aiſément.

Cela étant, & en partant toûjours de l'idée, que chaque partie dans ſa premiére origine eſt une eſpece de petite glaire organiſée & preſque liquide; comme on voit que les liquides pareils ſe mêlent aiſément, & que d'autres de nature différente ne ſe mêlent jamais enſemble, & par conſéquent ne s'alterent point, deux petites portions glaireuſes & organiſées qui repréſenteroient deux parties ſemblables, ne pourroient-elles pas par l'homogénéïté de leur ſubſtance, être bien plus propres

propres à ſe mêler enſemble, & à ſe pénétrer mutuellement à la moindre détermination de l'une vers l'autre, que ſi c'étoient des portions glaireuſes de parties différentes qui pourroient être les unes à l'égard des autres ce que l'huile eſt à l'eau.

Suivant cette idée, deux parties qui paroiſſent très-différentes, l'une glanduleuſe comme le foye, l'autre membraneuſe comme l'eſtomac, ne ſeroient capables ni de ſe détruire, ni de s'unir, dans le temps même qui paroîtroit le plus favorable à cette deſtruction & à cette union, c'eſt-à-dire, lorſque chacune de ces parties ne ſeroient encore qu'une petite portion glaireuſe & preſque liquide, mais d'une ſtructure différente de celle de l'autre portion glaireuſe : auſſi voyons-nous que l'eſtomac du Fœtus droit qui dans la preſſion des deux Fœtus ſe trouvoit naturellement entre le foye de ſon Fœtus & celui de l'autre Fœtus, & qui d'ailleurs étoit placé dans le côté qui devoit périr, & qui a auſſi péri ; que cet eſtomac pouſſé par le foye de l'autre Fœtus, en a été déplacé, mais qu'il eſt toûjours reſté le même du côté de ſa ſtructure, & qu'aucune union avec ce viſcere n'a été la ſuite de leur contact immédiat & de la preſſion, ce qui auroit tourné tout autrement, ſi les eſtomacs des deux Fœtus ſe fuſſent rencontrés, & euſſent été en ſituation d'agir immédiatement l'un ſur l'autre ; mais la choſe ne ſe pouvoit, car pour qu'elle eût été poſſible, il eût fallu que la demeure naturelle des deux eſtomacs eût été dans les deux côtés internes, c'eſt-à-dire, dans le côté droit du Fœtus gauche, & dans le côté gauche du Fœtus droit ; & au lieu de cela, l'eſtomac du Fœtus gauche logeoit dans le côté gauche & externe de ſon Fœtus, où il étoit par conſéquent en ſûreté & à l'abri de toute atteinte, & l'eſtomac du Fœtus droit étoit naturellement dans le côté gauche & interne de ce Fœtus, où il avoit à ſe défendre de l'attaque & de la preſſion qui lui venoient de la part du foye contenu dans le côté droit & interne du Fœtus gauche, & ce foye n'a pu faire autre choſe ſur l'eſtomac du Fœtus droit, que de le pouſſer

hors du côté qui alloit être détruit, & dans celui qui devoit être conſervé.

Et ce qui prouve enfin bien clairement que ſi les deux eſtomacs euſſent pu ſe joindre & agir l'un ſur l'autre par une preſſion mutuelle ; ſuivant leur poſition différente, ils ſe fuſſent détruits ou totalement ou ſeulement à moitié, & euſſent formé une partie nouvelle des débris des deux autres, c'eſt premiérement l'exemple des deux reins & des deux ureteres contenus dans les deux côtés internes des deux Fœtus, leſquels ſe ſont détruits entiérement ; c'eſt en ſecond lieu l'exemple des deux veſſies détruites à moitié, & réduites en une ſeule veſſie ; or on ne voit point du tout pourquoi ce qui eſt arrivé aux deux reins, aux deux ureteres, aux deux veſſies, n'arriveroit pas dans la même poſition aux deux eſtomacs : ce n'eſt donc que le défaut de rencontre qui a opéré cette différence, & par conſéquent ce que l'eſtomac auroit fait avec un autre eſtomac, & ce qu'il n'a pu faire avec un foye, ne donne-t-il pas lieu de conjecturer que l'homogénéïté de ſubſtance permet dans le premier cas ce que l'hétérogénéïté empêche dans le ſecond ?



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL,

Du 30 Décembre 1739.

Par M.rs CASSINI & MARALDI.

NOUS nous sommes préparés à observer cette Eclipse avec deux Lunettes montées sur des Machines Parallactiques & garnies de Micrometres, dont l'un avoit des réticules que l'on avoit disposés le jour précédent, de maniére que les extrêmes comprissent exactement le diametre du Soleil. 9 Janvier 1740.

Nous avions jugé cette précaution nécessaire, parce que l'Eclipse devant arriver le lendemain au matin, peu après le lever du Soleil, son disque apparent pouvoit être défiguré par l'effet des réfractions extraordinaires, causées par les vapeurs, comme il arrive souvent au lever du Soleil, principalement en hiver.

A $7^h\ 53'\ 41''$ Heure véritable, le centre du Soleil parut à l'horison. Lorsqu'il fut entiérement levé, son diametre vertical n'occupoit que neuf intervalles entre les fils du Micrometre, & le diametre horisontal en comprenoit douze.

La grandeur du diametre du Soleil étoit le 30 Décembre, de $0^d\ 32'\ 40''$, de sorte que son diametre vertical, suivant le rapport de 9 à 12, n'a paru que de $24'\ 30''$, plus petit que l'horisontal, de $8'\ 10''$, au lieu que par l'effet de la réfraction, telle qu'elle est marquée dans la Connoissance des Temps, il n'auroit dû être diminué que de 2 minutes $\frac{1}{4}$; ainsi la réfraction apparente surpassoit de près de quatre fois la réfraction que l'on attribuë aux Astres à l'horison, lorsqu'ils sont dégagés de vapeurs.

Nous continuâmes ensuite d'observer le rapport du diametre vertical du Soleil à son diametre horisontal, & nous

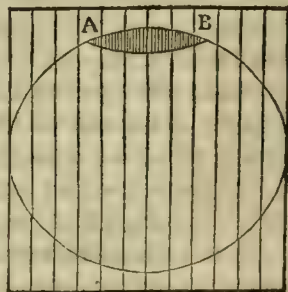
trouvâmes qu'à 7^h 59' 18", il occupoit dix intervalles, ce qui donne l'effet de la réfraction, de 5' 27", à peu-près le double de la réfraction ordinaire.

A 8^h 5' 53", le diametre vertical du Soleil comprenoit onze intervalles, ce qui donne l'effet de la réfraction, de 2' 43", qui n'excédoit que d'environ une minute celle qu'on auroit dû y obſerver. Le diſque du Soleil, dont les bords depuis ſon lever avoient été ondoyants, parut enſuite aſſés bien terminé.

A 8^h 10' 34", nous apperçûmes aſſés diſtinctement le commencement de l'Eclipſe vers la partie ſeptentrionale du Soleil.

A 8^h 17' 30", l'Eclipſe étoit d'un doigt, c'eſt-à-dire, ſa partie éclairée comprenoit onze intervalles entre les fils; mais comme le diametre vertical du Soleil, dans le ſens duquel la Lune éclipſoit le Soleil, étoit altéré par la réfraction qui en diminuoit la grandeur, ce qui empêchoit de connoître exactement la quantité de la partie éclipſée, par l'obſervation de l'intervalle que la partie claire du Soleil occupe entre les fils du Micrometre diſpoſés horiſontalement, je me ſervis pour déterminer avec plus de préciſion la grandeur de l'Eclipſe, d'une autre méthode que je crois qu'on doit employer par préférence aux autres dans les Eclipſes partiales, & qui arrivent près de l'horiſon.

Je diſpoſai pour cet effet les fils du Micrometre, de maniére qu'ils fuſſent perpendiculaires exactement à la ſection de la Lune dans le diſque du Soleil, qui étoit à peu-près dans le ſens de ſon diametre horiſontal, comme on l'a repréſenté dans cette Figure, & je remarquai le nombre d'intervalles qu'occupoit la partie *AB* éclipſée par la Lune; ce que je continuai de faire juſqu'à la fin de l'Eclipſe, ainſi qu'il eſt ici rapporté.



A 8h 27′ 46″ l'eſpace entre les Cornes *A* & *B* de l'Eclipſe occupe cinq intervalles.

8 38 46 l'eſpace entre les Cornes occupe cinq intervalles & un tiers, & l'Eclipſe paroît d'un doigt & un tiers, qui eſt la plus grande qui ait été obſervée.

8 48 45 cinq intervalles.

8 58 5 quatre.

9 3 18 trois.

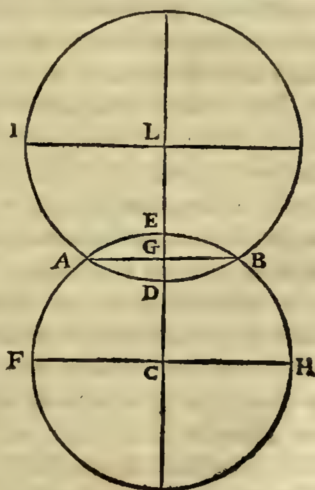
9 6 18 deux.

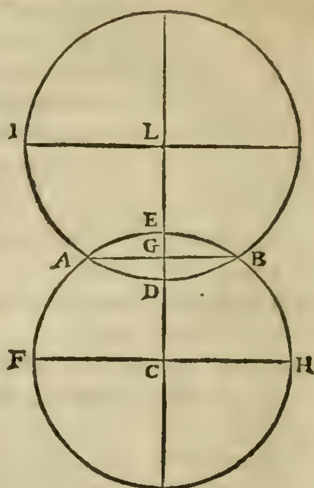
9 8 3 un.

9 8 43 fin de l'Eclipſe, que j'ai jugé exacte.

9 8 46 fin de l'Eclipſe par M. Maraldi.

Pour réduire ces obſervations en doigts & minutes, il faut conſidérer que la quantité *ED* du diſque du Soleil, éclipſée par la Lune, eſt meſurée par la ſomme des ſinus verſes *EG, GD,* de la moitié des arcs *ADB, AEB,* compris entre les Cornes *A* & *B* de l'Eclipſe; de ſorte que connoiſſant par obſervation le rapport de *FH,* diametre horiſontal du Soleil, à *AB,* qui meſure l'intervalle entre ces Cornes, ou de *FC* à *AG,* ſinus de l'arc *AE* qui meſure la moitié de l'arc du Soleil *AEB,* éclipſé par la Lune, on aura ſon complément *AF,* dont le ſinus *GC* étant retranché de *CE,* reſte la valeur de *GE,* dont le double meſureroit la partie *ED* du diſque du Soleil, éclipſée par la Lune, ſi ſon demi-diametre *LD* étoit égal au demi-diametre *CE* du Soleil; mais comme il y a pour l'ordinaire quelque





différence entre ces deux demi-diametres, on prendra dans les Tables Aſtronomiques ou dans la Connoiſſance des Temps, le rapport du demi-diametre *LD* de la Lune, qui étoit alors de 16′ 42″, à celui du Soleil qui étoit de 16′ 20″, que l'on comparera à *AG,* ſinus de l'arc *AD* qui meſure la moitié de l'arc *ADB* de la circonférence de la Lune qui éclipſe le Soleil; on aura donc ſon complément *GL,* qui étant retranché du demi-diametre *LD* de la Lune, reſte *GD,* qui étant ajoûté à *EG* trouvé ci-deſſus, donne *ED* qui meſure la quantité du Soleil éclipſée.

Dans l'obſervation de la plus grande Eclipſe, où l'eſpace *AB,* entre les Cornes, occupoit cinq intervalles & un tiers, douze deſquels meſuroient le diametre entier *FH* du Soleil, on fera, comme 12 doigts ſont à 5 doigts & un tiers, ou comme 720 minutes ſont à 320, ainſi le ſinus total eſt au ſinus de l'arc *AE,* que l'on trouvera de 26^d 23′ 10″, dont le complément *AF* eſt de 63^d 36′ 50″. On fera enſuite, comme le ſinus total eſt au ſinus de l'arc *AF,* ainſi *CE,* demi-diametre du Soleil qui eſt de 6 doigts ou 360 minutes, eſt à *CG,* que l'on trouvera de 322 minutes & demie; les retranchant de *CE,* on aura *GE* de 37 minutes & demi.

Le demi-diametre *DL* de la Lune étant au demi-diametre *CE* du Soleil, comme 16′ 42″ à 16′ 20″, on trouvera, ſuivant ce rapport, le demi-diametre de la Lune de 368 minutes & 5 ſecondes, dont le demi-diametre du Soleil eſt de 360, & l'on fera, comme *LD* 368′ 5″ eſt à *AG* 160, ainſi le ſinus total eſt au ſinus de l'arc *AD* du diſque de la Lune, que l'on trouvera de 25^d 46′ 0″. On fera enſuite,

comme le ſinus total eſt au ſinus de l'arc *AI*, complément de l'arc *AD*, ainſi *LD* 368′ 5″ eſt à *LG*, qu'on trouvera de 331′ 28″, & qui étant retranché de *LD*, donne *DG* de 36′ 37″; l'ajoûtant à *GE*, qui a été trouvé de 37′ 30″, on aura *ED* qui meſure la quantité de l'Eclipſe du Soleil au temps de cette obſervation, de 74′ 7″, ou 1 doigt 14 minutes 7 ſecondes.

On a trouvé par la même méthode, la grandeur de l'Eclipſe à 8ʰ 48′ 45″, lorſque l'intervalle entre les Cornes occupoit cinq intervalles, de . . . . 1 doigt 4′

à 8ʰ 58′ 5″ de	0	41
à 9 3 18 de	0	22½
à 9 6 18 de	0	9
& à 9 8 3 de	0	2½

En comparant enſemble les deux derniéres obſervations, on trouve qu'en ſuppoſant que vers la fin de l'Eclipſe elle ait diminué ſuivant le rapport du temps écoulé entre ces obſervations, la fin a dû arriver à 9ʰ 8′ 43″, de même que je l'avois trouvée immédiatement; ce qui ne s'éloigne que de 5 ſecondes de ce qui réſulte de l'antépénultiéme obſervation comparée avec la derniére.

Il eſt aiſé de juger quelle préciſion on doit attendre de cette méthode pour déterminer la grandeur des Eclipſes, lorſqu'elles ſont partiales, principalement vers leur commencement & vers leur fin; car comme les arcs interceptés entre les Cornes de l'Eclipſe augmentent alors ou diminuent dans une proportion ſans comparaiſon plus grande que les ſinus verſes qui y répondent, la moindre augmentation ou diminution réelle de l'Eclipſe doit s'y appercevoir avec une grande évidence, de ſorte qu'on peut déterminer aiſément juſqu'aux minutes de doigts, qui ne ſont que la 720.ᵐᵉ partie du diſque du Soleil, & n'occupent dans le Ciel que 2 à 3 ſecondes.

Mais outre les avantages que nous avons rapportés, il y en a un autre très-conſidérable, qui vient de la ſituation où

s'eſt trouvée la partie du Soleil éclipſée par la Lune ; car comme le Soleil devoit paroître, par l'effet de la réfraction, en forme d'une Ellipſe, dont le grand axe étoit à peu-près dans le ſens du diametre horiſontal, & le petit axe ſuivant le vertical, la partie du Soleil éclipſée étant vers le Nord, la quantité de la partie éclairée du Soleil, lorſqu'elle étoit meſurée par les intervalles entre les fils diſpoſés horiſontalement, devoit paroître plus petite qu'elle n'étoit effectivement, & faire juger par conſéquent l'Eclipſe plus grande qu'on ne l'auroit trouvée ſi le diametre vertical avoit eu ſa véritable étenduë ; ce qui eſt conforme à l'obſervation, ſuivant laquelle la plus grande Eclipſe a été jugée d'un doigt & un tiers, au lieu qu'elle n'a dû être réellement que d'un doigt & 14 minutes, telle que nous l'avons trouvée par la méthode propoſée, parce que l'intervalle entre les Cornes, qui étoit dans le ſens du grand axe, ayant toûjours dû reſter le même ſans altération par la propriété de l'Ellipſe, on a eu par cette méthode la juſte meſure de la partie du Soleil éclipſée par la Lune.



EXAMEN

EXAMEN DU SEL DE PECAIS.

L'ACADÉMIE a cru que s'il se présentoit dans la suite des difficultés pareilles à celles dont il est question dans le rapport suivant, ce rapport pourroit être utile à ceux qu'elle nommeroit pour les examiner; ainsi elle a jugé à propos de le faire imprimer. Les Commissaires qui y parlent, sont

M.rs LÉMERY, GEOFFROY & HELLOT.

NOUS avons examiné par ordre de l'Académie, le Sel de Pécais, & le Sel de Peyrac & de Sijan, qui nous ont été remis dans deux sacs cachetés; sçavoir, celui de Pécais, seul dans un sac, & ceux de Peyrac & de Sijan, mêlés ensemble dans un autre sac. Les cachets de ces deux sacs ont été reconnus sains & entiers par M. Joubert Syndic général de la province du Languedoc, lequel nous a dit & fait connoître, par des copies de procès-verbaux qu'il nous a communiquées, que les Sels renfermés dans les deux sacs sont l'un & l'autre des Saumaisons de l'année 1738, qu'ainsi si nous y trouvions des différences, elles ne pouvoient pas être imputées au plus ou moins d'ancienneté de l'un ou de l'autre de ces deux Sels.

Il nous a paru par la lecture des piéces qui nous ont été remises, que les habitants de la province du Gevaudan demandent à l'Adjudicataire des Fermes générales, qu'il leur fournisse du Sel des Salines de Pécais, qui étoit autrefois employé dans la province, à la place de celui de Peyrac & de Sijan, qu'il fait transporter depuis quelques années dans le Gevaudan.

Ils prétendent que pour leurs salaisons & pour les autres usages où le Sel est nécessaire, il leur faut quatre mesures

de Sel de Peyrac & Sijan, dans tous les cas où ils n'employoient autrefois que trois mesures de celui de Pécais. Ils prétendent aussi avoir fait plusieurs expériences qui constatent cette différence. C'est sur leurs représentations que M. le Controlleur général s'est déterminé à demander à l'Académie l'examen de ces deux Sels, & les expériences qui seroient jugées nécessaires pour sçavoir si leur différence en bonté est telle qu'elle est prétenduë par la province de Gevaudan.

Ainsi l'objet de nos recherches se réduit à sçavoir lequel des deux Sels est le plus salant, si l'un peut être substitué à l'autre indifféremment, & au cas que l'un des deux soit plus pur, en quelle proportion le moins pur doit être délivré.

A l'ouverture des deux sacs, nous avons aisément reconnu que le Sel de Pécais étoit beaucoup plus blanc que celui de Peyrac & Sijan; que le même Sel est plus net, d'une cristallisation plus serrée que l'autre; que celui de Sijan mêlé avec le Peyrac laisse voir des différences notables dans le mêlange, l'un des deux étant en grains fort terreux, cristallisés inégalement, l'autre en masses assés grosses & beaucoup plus blanches. Mais comme nous ne sçavons pas lequel est le Peyrac & lequel est le Sijan, & que d'ailleurs l'Adjudicataire des Fermes générales les fournit mêlangés, c'est avec ce mêlange que nous avons fait nos expériences.

Nous croyons qu'il est nécessaire d'avertir qu'à l'exception de la salaison, toutes les épreuves ont été faites par chacun de nous en particulier, la plûpart deux fois, & quelques-unes une troisiéme fois en commun. La question proposée nous a paru d'une assés grande importance pour mériter l'attention la plus scrupuleuse.

Salaison. Le sieur Jacqueson, maître Chaircuitier, mandé le 21 Septembre dernier, a coupé devant nous de la cuisse droite & de la cuisse gauche d'un Porc frais, un morceau semblable à l'autre, ayant même quantité de lard & même quantité de chair, & par conséquent pesant l'un & l'autre le même poids de 20 onces. Il a égrugé devant nous les deux Sels séparément, il a trouvé que celui de Pécais étoit plus clair,

plus dur à écraſer que l'autre. Il a ſalé chacun des deux morceaux de cuiſſe de Porc avec 16 onces de chacun des Sels, en ſorte qu'ils en étoient également recouverts & entourés, dans les deux petites huguenotes de terre verniſſée & d'égale capacité où il les a mis. Ces deux huguenotes, étiquetées & couvertes de leur couvercle, ont été portées à la cave, & le 5 Octobre elles ont été retirées : le ſieur Jacqueſon a goûté ces chairs, qui étoient très-bien ſalées l'une & l'autre, & il nous a dit que la chair ſortant du Sel de Pécais avoit plus de force dans ſon Sel (c'eſt ſa maniére de s'exprimer) que cette différence alloit à 2 degrés & demi de plus que la ſalaiſon par le Sel de Peyrac & Sijan. Nous lui avons demandé de quel terme il partoit pour fixer cette différence à 2 degrés & demi, & il nous a répondu qu'il n'en avoit pas d'autre que l'uſage.

Nous ſçavons au ſurplus que ce Chaircuitier fait un très-grand débit de chairs ſalées, & que par conſéquent il doit être habile dans ſa profeſſion. Nous avons fait déſaler ſéparément ces deux morceaux avec pareille quantité d'eau, on les a fait cuire ſéparément, mais huit perſonnes qui en ont goûté, n'y ont pas trouvé de différence fort ſenſible. Ce Salé leur a paru en général, meilleur que le petit Salé ordinaire de Paris.

Un autre Chaircuitier du fauxbourg S.t Germain, qui a ſalé deux autres morceaux de pareille chair avec le Sel de Pécais & avec le Sel de Sijan & de Peyrac, dont il avoit employé ſeulement une livre ſur quatre livres de chair, les ayant goûtés au bout de trois ſemaines, les a trouvé également ſalés.

La différence de couleur que la ſeule inſpection des deux Sels fait appercevoir, nous faiſant ſoupçonner dans le Sel de Peyrac & de Sijan, des matiéres hétérogenes qui ne ſeroient pas dans le Sel de Pécais, nous avons fait diſſoudre une livre de chacun de ces Sels avec ſuffiſante quantité d'eau, dans le deſſein de ſéparer enſuite par des filtres de papier, la matiére étrangere non ſaline que l'eau n'auroit pas pu diſſoudre. Il a

fallu pour dissoudre la livre de Sel de Pécais, 2 liv. 14 onces $\frac{1}{2}$ d'eau, & l'on n'en a employé que 2 livres 12 onces $\frac{1}{2}$ pour dissoudre la livre de Sel de Sijan & Peyrac ; ainsi le Sel de Peyrac & Sijan, ou contient moins de parties salines dissolubles, ou renferme naturellement plus de parties aqueuses que le Sel de Pécais. Ces dissolutions de Sels étant encore chaudes, ont été filtrées par des papiers dont on avoit fait la tarre. Le Sel de Pécais a laissé sur le filtre bien lavé d'eau simple après la filtration, une petite quantité de terre grise & très-fine, qui, séchée sur son filtre pendant quatre jours dans une étuve, s'est trouvée peser seulement 28 grains. Le Sel de Peyrac & Sijan a laissé sur son filtre, aussi bien lavé d'eau simple, & desséché de même & pendant le même temps, 1 gros 12 grains, partie de terre grise & jaune, partie de sable & petits cailloux ; ainsi le Sel de Peyrac & de Sijan contient par livre 56 grains de matiére indissoluble plus que le Sel de Pécais. Sur ces sédiments, nous avons versé du Vinaigre distillé, il a dissout presque toute la terre du Sel de Pécais, mais il n'a dissout qu'environ la moitié du sédiment du Sel de Peyrac & Sijan, parce qu'outre la terre absorbante & dissoluble par cet acide, il y a dans ce Sel, comme on l'a dit, un sable & de petits cailloux sur lesquels le Vinaigre distillé n'a point d'action.

Nous avons fait aussi la pesée des deux Sels, tels qu'ils se sont trouvés dans les sacs & sans autre préparation. Mais pour imiter la maniére de mesurer qui est en usage dans les Greniers à Sel, nous avons construit une espece de Trémie ou plan incliné raboteux, au bas duquel il y avoit un vaisseau de bois cylindrique dont la tarre étoit faite, & dont on avoit imbibé suffisamment les pores de matiére saline, en y faisant séjourner du Sel pendant quelques jours dans un lieu humide, afin que celle qu'il pourroit prendre dans la suite des expériences, n'occasionnât pas d'erreur. Nous avons pilé ces Sels séparément, & les avons fait passer par un Tamis de crin, séparant ensuite le trop menu par un Tamis plus fin. Quand notre mesure ronde étoit pleine, on la racloit avec une regle,

& l'on peſoit. Comme les petites différences des peſées varioient un peu dans les répétitions, nous les avons fait répéter par huit perſonnes différentes; & il réſulte de ces expériences, en réduiſant leurs diverſités à un terme moyen, que le Sel de Pécais peſe un quatorziéme de plus que le Sel de Sijan.

Nous avons auſſi cherché le poids ſpécifique de ces deux Sels par la Balance hydroſtatique du Chevalier Boyle. Le fleau dont nous nous ſommes ſervi, lorſqu'il eſt monté ſur ſon pied vertical, trébuche à un 8.me de grain. Ayant mis à un des bras une groſſe bulle de criſtal, laquelle peſe dans l'air 2293 grains, & dans l'eau 1192 grains $\frac{1}{8}$; nous l'avons ſuſpenduë par un crin, qui doit être regardé comme zero, & nous l'avons plongée dans un vaiſſeau cylindrique de criſtal, rempli aux deux tiers d'eau de Seine filtrée. A l'autre bras du fleau, nous avons mis un poids de cuivre fait exprès pour ces expériences, & nous avons ajuſté le tout, en ſorte que le fleau demeurât conſtamment horiſontal. Étant aſſûrés de cet équilibre, nous avons vuidé l'eau du vaiſſeau cylindrique, & y avons mis à la place une liqueur compoſée de 8 onces d'eau & d'une once de Sel de Pécais diſſout dans cette eau. La bulle de criſtal, replongée dans ce cylindre de fluide ſalin, s'eſt trouvée plus légere de 77 grains que dans l'eau pure. On a peſé de même le Sel de Peyrac & de Sijan, diſſout auſſi au poids d'une once dans 8 onces d'eau, & la bulle de criſtal s'y eſt trouvée plus légere ſeulement de 74 grains. Ces deux expériences ont été répétées chacune trois fois, & il ne s'y eſt pas trouvé un 16.me de grain de différence.

Le Sel de Pécais & celui de Peyrac & de Sijan, pris dans les ſacs, égrugés menu, puis étendus ſur des vaiſſeaux plats de fayence, & ces vaiſſeaux placés dans une étuve à même hauteur & au même feu pendant 48 heures; celui de Peyrac & de Sijan y perd par livre 4 gros 4 grains d'humidité; celui de Pécais n'y en perd que 3 gros 24 grains; ainſi le Sel de Sijan & de Peyrac, quoique paroiſſant auſſi ſec en ſortant du ſac que le Sel de Pécais, renferme naturellement

52 grains d'humidité par livre plus que le Sel de Pécais.

Ces deux Sels ayant été égrugés, puis desséchés en les agitant, presque jusqu'à la décrépitation dans des vaisseaux plats de terre vernissée, on les a portés dans une cave modérément humide. Depuis le 5.me Septembre jusqu'au 7 du même mois, le Sel de Peyrac & de Sijan a pris par livre une once d'humidité. Le 12 Novembre il en avoit pris 4 onces 7 gros; le 18 du même mois l'augmentation alloit à 9 onces 2 gros 24 grains.

Le Sel de Pécais a augmenté depuis le 5 jusqu'au 7 Septembre d'une once 24 grains par livre, le 12 Novembre son poids étoit augmenté de 5 onces 2 gros, & le 18 du même mois de 9 onces 4 gros. Ainsi le Sel de Pécais prend dans ces trois temps plus d'humidité que le Sel de Sijan; preuve qu'il y a dans une masse de ce Sel plus de parties pures de Sel marin que dans l'autre, puisque c'est une des propriétés du Sel commun de s'humecter d'autant plus facilement qu'il est plus pur.

RÉCAPITULATION des Articles précédents.

Une livre de Sel de Pécais laisse sur le filtre 28 grains de sédiment non salin.

La livre de Sel de Peyrac & de Sijan laisse 84 grains de matiére pareillement indissoluble.

Par l'autre expérience, où ces deux Sels ont été également desséchés, ils ont diminué, sçavoir le Sel de Pécais de 240 grains, & celui de Peyrac & de Sijan de 292.

Ainsi le Sel de Pécais n'a perdu, tant en sédiment terreux qu'en humidité, que 268 grains, & celui de Peyrac & de Sijan en a perdu 376. Donc une livre de Sel de Pécais contient 8948 grains de vrai Sel, & la livre de celui de Sijan & de Peyrac 8840.

Par l'expérience de la Trémie, notre mesure de Sel de Pécais a pesé 14 livres, & pareille mesure de Sel de Sijan n'a pesé que 13 livres.

Or comme chaque livre de Sel de Pécais contient 8948

grains, les 14 livres de notre meſure contiennent 125272 grains de Sel.

Et comme chaque livre de Sel de Sijan & de Peyrac contient ſeulement 8840 grains de Sel, les 13 livres de notre meſure ne contiennent que 114920 grains de matiére ſaline diſſoluble.

Ainſi 11 meſures de Sel de Pécais valent 12 meſures de Sel de Peyrac & de Sijan.

Par l'épreuve de la Balance hydroſtatique, la matiére ſaline contenuë dans le Sel de Pécais eſt comme 77, & la matiére ſaline contenuë dans le Sel de Sijan & de Peyrac eſt comme 74. Or notre meſure de Sel de Pécais contient 14 livres, & celle de Peyrac & de Sijan ſeulement 13 livres, il ſuit de la multiplication de ces deux rapports, que la quantité de vrai Sel contenu dans une meſure quelconque de Sel de Pécais, eſt à la quantité de vrai Sel contenu dans une pareille meſure de Sel de Peyrac & de Sijan, à très-peu près comme $11\frac{1}{5}$ eſt à 10, & qu'ainſi dix meſures de Sel de Pécais valent onze meſures & un cinquiéme de Sel de Peyrac & de Sijan.

Les petites différences qu'on pourroit appercevoir entre la premiére concluſion de rapport de 11 à 12, & la ſeconde concluſion de rapport de 10 à $11\frac{1}{5}$, dépendent d'une portion de terre légere preſque imperceptible, qui ne ſe précipitant que très-lentement dans la diſſolution de l'un des deux Sels, en augmente proportionnellement le poids de la liqueur dans le vaiſſeau cylindrique de la Balance hydroſtatique. M.rs Nicole & Camus ont bien voulu nous diriger dans ces calculs, & M. Camus les a vérifiés.

Les autres expériences dont nous allons donner le détail, n'ont été faites que pour ſçavoir ſi dans l'un ou dans l'autre de ces Sels il n'y auroit pas quelque Sel étranger & différent du Sel marin.

Nous avons fait diſſoudre une livre de Sel de Sijan & de Peyrac dans une ſuffiſante quantité d'eau. On a filtré la liqueur, & on l'a fait évaporer juſqu'à pellicule pour en

avoir les premiers criſtaux de figure cubique, leſquels ſe ſont mieux formés & plus beaux que ceux des criſtalliſations ſuivantes; c'eſt-à-dire, que quand on a évaporé de nouveau cette liqueur ſaline, ce qu'on a répété juſqu'à treize fois, les criſtalliſations ſe ſont faites toûjours un peu plus confuſément, mais conſtamment de figure cubique, & par conſéquent eſſentiellement ſemblables aux criſtaux du Sel commun du Grenier à Sel de Paris, & aux criſtaux du Sel gemme qu'on criſtalliſoit en même temps. Après la treiziéme criſtalliſation, il eſt reſté du Sel de Sijan & de Peyrac trois onces d'une Eau-mere qui donne encore un ſédiment jaune, outre la terre, le ſable & les cailloux qui étoient reſtés ſur le premier filtre qui a précédé la criſtalliſation. Cette Eau-mere précipite en blanc la diſſolution du Mercure dans l'Eſprit de Nitre. Si on la mêle avec l'Huile de Tartre, il s'en précipite un autre ſédiment gris-blanc qui eſt une matiére purement terreuſe, puiſqu'elle ne ſe diſſout pas même dans l'eau chaude. L'Eau-mere de notre Sel de Paris & celle du Sel gemme ſont la même choſe ; ainſi à cet égard il n'y a point de différence entre ces Sels.

Nous avons fait les mêmes expériences ſur une livre de Sel de Pécais, & par treize criſtalliſations nous avons eu un Sel exactement de la même nature, & enfin une Eau-mere toute ſemblable, qui précipite auſſi en blanc la diſſolution du Mercure, mais qui mêlée avec le Sel de Tartre, ne précipite pas, à beaucoup près, une auſſi grande quantité de terre limoneuſe & indiſſoluble à l'eau. De plus, le Sel de Pécais donne dans les derniéres criſtalliſations, des criſtaux beaucoup mieux formés que ceux des derniéres criſtalliſations du Sel de Sijan & de Peyrac.

Déja aſſûrés par ces deux derniéres épreuves, que ces Sels ne contiennent pas de Sel étranger, & que tous les deux ſont bons & d'uſage, à la différence près de leur quantité dans une même meſure, nous les avons diſtillés par deux méthodes, l'une pour en avoir ſeulement l'acide, l'autre pour avoir ſéparément l'acide & la baſe.

Pour

Pour ſuivre la premiére, on a pris 2 livres $\frac{1}{2}$ de Sel de Sijan & de Peyrac, qu'on a fait décrépiter comme à l'ordinaire. La décrépitation qui s'eſt faite avec beaucoup de bruit, étant finie, ces 2 liv. $\frac{1}{2}$ ſe ſont trouvé diminuées de 2 onces 6 gros.

Le Sel de Pécais, qu'on a fait décrépiter en même quantité, & qui a fait auſſi beaucoup de bruit, n'a diminué que d'une once $\frac{1}{2}$.

On a pris 2 livres de chacun de ces Sels décrépités, qu'on a mêlés ſéparément avec 6 livres d'Argille, on les a fait entrer dans deux Cornuës qu'on a placées dans un même Fourneau avec deux autres Cornuës, l'une chargée de Sel gemme décrépité, l'autre de Sel commun du Grenier à Sel de Paris, auſſi décrépité ; les deux en même doſe que les précédents & avec la même quantité d'intermede. On a adapté des Récipients aux quatre Cornuës, & l'on a conduit la diſtillation, ſelon l'art, à un même feu. Celui des quatre Sels qui a donné le plus d'eſprit acide, a été le Sel de Pécais : on en a eu une livre 2 onces 2 gros. Le Sel commun de Paris en a fourni 14 onces 6 gros; le Sel de Sijan & de Peyrac 13 onces un gros, & le Sel gemme ſeulement 12 onces un gros.

Nous ne rapportons pas ces différences à deſſein d'en conclurre rien d'avantageux en faveur de l'un ou de l'autre des deux Sels que nous avions à éprouver, parce que M. Lémery, l'un de nous, fera voir dans un autre temps à l'Académie, qu'on peut tirer de tous ces Sels la même quantité d'eſprit acide, en ſe ſervant de certains moyens qu'il ſe réſerve d'indiquer lorſqu'il rapportera d'autres faits ſinguliers qui n'intéreſſent pas dans le cas préſent.

A l'égard de l'autre maniére de diſtiller les deux Sels de Pécais & de Sijan & de Peyrac, il n'y a eu de différence que dans l'intermede, & l'on a ajoûté à l'Argille pareil poids de Vitriol calciné au blanc; l'eſprit acide qu'on a retiré des deux Sels, étoit fumant, mais les proportions n'ont pas été dans le même rapport que ci-deſſus. On a verſé de l'eau

chaude dans les deux Cornuës pour y diſſoudre le Sel de Glauber qui devoit s'y être formé par l'union de l'acide du Vitriol de l'intermede à la baſe du Sel marin que ſon acide propre avoit abandonnée, on a filtré & évaporé à pluſieurs fois cette leſſive, & l'on a eu du mêlange où le Sel de Pécais étoit entré, 15 onces 4 gros 48 grains de Sel de Glauber pour chaque livre de Sel marin ; & de l'autre mêlange contenant le Sel de Sijan & de Peyrac, 15 onces 2 gros 48 grains du même Sel moyen auſſi pour chaque livre de cet autre Sel : la différence eſt de 2 gros. Donc le Sel de Pécais fournit à l'acide vitriolique plus de baſe de vrai Sel marin, que le Sel de Peyrac & de Sijan ne lui en donne.

De cette épreuve & des précédentes nous croyons pouvoir conclurre que le Sel de Pécais & le Sel de Peyrac & de Sijan ne different point eſſentiellement, & qu'ils ſont de même nature & de celle du Sel gemme, puiſque leurs criſtaux ſont parfaitement cubiques, puiſque leur acide précipite la diſſolution d'Argent en vraye Lune cornée, puiſqu'il précipite en blanc la diſſolution du Mercure par l'Eſprit de Nitre, enfin parce qu'étant joint à l'acide nitreux, il s'en fait une bonne Eau régale qui diſſout l'Or ; que les différences qui ſe trouvent entre ces deux Sels, ne doivent être attribuées qu'aux parties terreuſes, plus abondantes dans le Sel de Peyrac & de Sijan que dans celui de Pécais, & au ſable & aux petits cailloux qui ſe trouvent dans le mêlange de Peyrac & de Sijan, & dont l'autre Sel eſt exempt ; qu'ainſi, à raiſon de ces différences, le Sel de Pécais eſt préférable, & que dans la proportion qui réſulte de nos calculs, dix meſures de ce Sel tiendront lieu de onze meſures & un cinquiéme de Sel de Peyrac & de Sijan. A Paris ce 23 Novembre 1740.



RECHERCHES

Sur les causes de la structure singuliére qu'on rencontre quelquefois dans différentes parties du Corps humain.

Par M. HUNAULD.

CEUX qui dissequent fréquemment, trouvent quelquefois dans la structure des parties, une conformation différente de celle qui est appellée naturelle, parce qu'elle se présente plus ordinairement. La plûpart des Anatomistes ont paru plus occupés du soin de donner la description de ces variétés, que d'en chercher les causes. Je vais tâcher de découvrir par quelles voyes la Nature s'écarte dans quelques occasions de sa façon ordinaire d'agir, c'est-à-dire, ce qui peut occasionner la structure singuliére de quelques parties.

Décembre 1740.

Sur le Crâne & le Cerveau.

On trouve assés souvent des Têtes où la suture sagittale est prolongée jusqu'à la racine du nez, & partage l'os coronal en deux. Il y a des Anatomistes qui ont regardé les Crânes où on remarque une pareille suture, comme particuliers à un sexe plûtôt qu'à l'autre.

On trouve quelquefois des Crânes dont l'os du front est partagé en deux.

Pour trouver la cause de cette division du Coronal, il faut remonter jusqu'à l'état des os du Crâne dans l'enfance. Cet os est alors toûjours divisé en deux parties latérales; ainsi la même séparation qui se trouve entre les deux pariétaux, se rencontre aussi entre les deux piéces qui composent alors le Coronal. Ces deux piéces du Coronal s'unissent entr'elles par des dents, ensuite elles se soudent ensemble, & la suture disparoît. Cette soudure qui se fait pour l'ordinaire de bonne heure dans les deux piéces du Coronal, se fait aussi presque

Cause de cette conformation.

entre tous les autres os du Crâne, mais dans la vieillesse seulement. J'ai fait voir ailleurs* comment cela se passe. Mais si les deux piéces qui composent le Coronal, s'épaississent & se durcissent avant que leur soudure soit formée, la suture reste pour ne plus s'effacer que dans un âge très-avancé.

* V. les Mém. de l'Ac. 1730. p. 545.

On peut pousser plus loin la réflexion que je viens de faire. J'ai trouvé dans le Crâne d'un assés grand nombre d'Enfants, le Coronal & les deux Pariétaux soudés ensemble, sans qu'il restât le moindre vestige de leur ancienne séparation *. Il y a apparence que les os s'étant développés, & ayant augmenté dans les premiers temps plus promptement à proportion que le Cerveau, ces os encore tendres se sont soudés ; mais lorsque le Cerveau croît à proportion autant ou plus que les os du Crâne, ces os alors plus pressés de dedans en dehors, ont moins de disposition à s'unir entre eux ; ainsi acquérant de l'épaisseur & de la solidité avant leur soudure, ils deviennent moins propres à se souder. De-là on peut conclurre que si le développement du Cerveau est lent dans les enfants & l'ossification prompte, la suture qui est entre les deux piéces du Coronal, s'efface plûtôt : au contraire, lorsque le développement du Cerveau est prompt & l'ossification lente, la suture qui partage le Coronal en deux piéces, se conserve long-temps.

* V. l'Hist. de l'Ac. 1734. p. 43.

Le Crâne n'a été d'abord qu'une membrane, dans différents endroits de laquelle l'ossification a commencé.

Ce qui est un Crâne actuellement, n'a été dans les premiers temps qu'une membrane, dont l'ossification s'est, pour ainsi dire, emparée. Assés souvent l'ossification est arrêtée dans quelques parties de cette membrane. J'ai plusieurs os de jeunes Sujets où l'on apperçoit des portions de cette membrane, dans lesquelles l'ossification a été arrêtée, & qui par conséquent sont restées membraneuses. Si la cause qui a arrêté le progrès de l'ossification, subsiste, tandis que le reste qui est osseux, croît & durcit, alors ce qui pour l'ordinaire n'est qu'un seul os, en formera deux. Voilà l'origine des Sutures singuliéres, ou, si l'on veut, surnuméraires, qu'on trouve quelquefois, aussi-bien que celle des os nommés *Clefs,*

Assés souvent l'ossification s'arrête, & laisse des parties membraneuses.

ou *Ossa Wormiana**. J'ai de ces os où l'ossification s'est arrêtée depuis une de leurs extrémités jusqu'à l'extrémité opposée. Dans quelques autres os, on voit des espaces plus ou moins étendus qui se sont conservés membraneux ; il y en a où au milieu de ces espaces membraneux on apperçoit un commencement d'ossification.

Je dirai en passant, que j'ai un Crâne où on avoit appliqué une couronne de trépan. Le trépané étant mort avant la guérison du trépan, j'ai trouvé une membrane qui occupe toute l'étenduë du trou, & qui sort de la table interne. Il me paroît que cette membrane étoit la base de l'ossification qui se devoit faire. Voilà qui est bien différent de l'idée qu'on donne de la façon dont le trou du trépan se remplit. Membrane qui remplit le trou fait par l'application du trépan.

On jugeroit que le Cerveau seroit plus disposé à se détruire qu'à se prêter à un développement différent de celui qu'il doit naturellement acquérir, si l'on fait attention qu'il est un assemblage d'une infinité de tuyaux d'une petitesse extrême, & que les parties qui composent ces tuyaux, n'ont entr'elles qu'une liaison bien foible. En effet, on sçait que lorsque l'injection a pénétré jusque dans la substance corticale, si on remuë un peu cette substance dans l'eau, ses parties se détachent les unes des autres, que les vaisseaux se détruisent, & qu'il ne reste que des filets de cire prodigieusement petits, qui ont pénétré jusque dans leur cavité. Cependant comme il se trouve un assés grand nombre de Crânes qui ont une configuration bizarre, il faut que le Cerveau s'y soit développé d'une façon qui y réponde. On dit que les Caraïbes pressent le devant de la Tête de leurs enfants, & leur applatissent extrêmement le front. J'ai un Crâne que feu M. Reneaume, de qui je l'ai reçû, m'a assûré être d'un Caraïbe, il n'a Le Cerveau se développe quelquefois d'une façon peu naturelle. Crâne d'un Caraïbe.

* J'ai des exemples de Sutures surnuméraires dans presque tous les os du Crâne. L'os planum se trouve quelquefois partagé en deux. L'explication que je viens de donner, sert à faire entendre pourquoi il se trouve une petite suture dans l'os maxillaire au bas de l'orbite, le long du canal qui forme le trou orbitaire inférieur. L'endroit où se trouve cette petite suture, a resté long-temps membraneux ; l'ossification gagnant ensuite les deux bords de la membrane, il en résulte une suture.

Exemples de Crânes singuliérement conformés.

absolument point de front. Le Coronal commence à s'applatir à la hauteur des sourcils, & se porte en arriére horisontalement jusqu'à ce qu'il soit prêt à se réunir avec les deux Pariétaux. Ce Crâne semble regagner postérieurement en longueur ce qui lui manque sur le devant. *Voyés la Figure 1re.*

J'ai le Crâne d'un Sujet assés avancé en âge, où on voit au milieu de la suture sagittale un enfoncement considérable qui avoit été fait dans sa jeunesse. Cet enfoncement est remplacé par deux especes de bosses qui sont sur les côtés du même Crâne. Je conserve un Crâne qui est fort resserré sur les côtés, & il a en récompense beaucoup d'étenduë de devant en arriére.

Je pourrois en faire voir encore plusieurs qui ont d'autres singularités dans leur conformation. Peut-être que le Cerveau des personnes à qui ces Crânes appartenoient, ne faisoit pas trop bien ses fonctions. Quoi qu'il en soit, leur Cerveau s'est prêté, sans se détruire, à la conformation peu naturelle de ces Crânes dans lesquels les parties de ces Cerveaux ont dû prendre entr'elles des arrangements différents de ceux auxquels elles étoient destinées. Quelques portions de la substance médullaire ont dû acquérir plus d'étenduë, tandis que d'autres n'ont pas pu acquérir celle qu'elles doivent avoir, &c.

Observation sur un hydrocéphale.

Je crois pouvoir placer ici l'observation que j'ai faite cette année sur un Enfant de 7 ou 8 ans, mort d'hydrocéphale. La Tête étoit beaucoup plus grosse que celle d'un adulte, excepté en devant, où elle n'avoit que l'étenduë ordinaire à cet âge, mais latéralement & postérieurement elle étoit monstrueuse. L'eau étoit renfermée dans les ventricules, & il y en avoit plus d'une chopine. Si on veut faire quelques recherches sur le temps où a commencé cet hydrocéphale, il y a apparence que ce n'étoit qu'après que les os avoient commencé à être un peu unis entr'eux par les sutures, sans cela il seroit arrivé ce qui arrive quand l'hydrocéphale commence de très-bonne heure, car alors les os du Crâne s'écartent considérablement les uns des autres, & la membrane qui les unit par leurs bords, acquiert beaucoup d'étenduë. Il falloit

cependant qu'il y eût du temps que cet hydrocéphale eût commencé, puiſque les os unis par leurs ſutures, avoient eu le temps d'acquérir une étenduë fort conſidérable ; l'action de l'eau ſur les parois des ventricules, & de-là ſur le Cerveau, avoit obligé les os du Crâne à prendre cet accroiſſement démeſuré. Les apophyſes pierreuſes, qui ſont les os du Corps les plus durs, avoient tout au moins une longueur égale à celle qui ſe trouve dans les plus grands Crânes. On voit par-là que lorſque l'épanchement d'eau dans les ventricules commence avant que les os du Crâne ſoient fortement unis les uns avec les autres, les enfants qui ont cette maladie, peuvent vivre long-temps. Dans le Sujet qui m'a fourni cette obſervation, je n'ai trouvé aucun vice ſenſible à la glande pituitaire ni à l'*infundibulum*.

L'effet que l'eau contenuë dans les ventricules, avoit produit ſur la ſubſtance du Cerveau, ne mérite pas moins d'attention. Les parois des ventricules ſont, dans l'état naturel, appliquées les unes ſur les autres, & ne laiſſent preſque pas de cavité ſenſible. Dans cet hydrocéphale les parois s'étoient écartées pour contenir plus d'une chopine d'eau. Il falloit donc que la ſubſtance du Cerveau qui compoſe ces parois, fût conſidérablement allongée ; de plus, il falloit que la ſubſtance corticale qui étoit placée ſur ces ventricules diſtendus, & qui étoit appliquée contre le Crâne, eût beaucoup plus d'étenduë qu'elle n'en devoit avoir ; auſſi pour acquérir cette étenduë, elle n'étoit point diſpoſée en forme de circonvolutions. Au lieu de ſe replier en dedans pour former des circonvolutions, elle ne faiſoit qu'un plan uni qui avoit apparemment l'étenduë que devoient avoir les circonvolutions développées. La ſubſtance médullaire formoit un ſecond plan mince appliqué ſous le premier : on ſent la raiſon de cette diſpoſition. La pie-mere n'ayant point, comme à l'ordinaire, des circonvolutions du Cerveau à ſuivre, formoit auſſi elle-même un plan ſur la ſubſtance corticale *.

Diſpoſition ſinguliére de la ſubſtance corticale & médullaire du Cerveau.

* On trouve dans Veſale & dans quelques autres Auteurs, des obſervations qui ont du rapport avec celle-ci.

Conſéquences des remarques précédentes.

On voit par cette obſervation & les précédentes, que le Cerveau ſe prête quelquefois à un développement bien différent de celui qui doit s'y faire naturellement. Cette même obſervation, & ce que j'ai dit précédemment, prouvent auſſi que les parties les plus dures, c'eſt-à-dire, les os, changent leur façon naturelle de ſe développer dans un temps même où elles ſont déja grandes & épaiſſes, & par conſéquent où elles oppoſent plus de réſiſtance aux cauſes qui agiſſent pour faire changer la marche de leur accroiſſement. Cette réflexion appliquée à l'état d'un Fœtus qui n'a encore, pour ainſi dire, nulle forme & nulle ſolidité, fait concevoir combien dans les premiers temps il peut ſe former de configurations ſingulières.

Sur le Sternum.

Trou qui ſe trouve quelquefois à la partie inférieure du Sternum.

On trouve quelquefois à la partie inférieure du Sternum un Trou qui eſt plus ou moins grand. Un Auteur Allemand dit dans une petite diſſertation imprimée au commencement du premier volume des *Selecta Medica Francofurtenſia,* avoir obſervé un pareil Trou, & que ce trou donnoit paſſage aux Arteres & aux Veines mammaires. Quoique j'aye pluſieurs Sternum ainſi percés, je n'ai trouvé ce trou, en diſſéquant, qu'une ſeule fois, & il n'y paſſoit rien ; ce trou étoit rempli par une ſorte de ſubſtance cartilagineuſe. L'Auteur que je viens de citer, ne dit point préciſément qu'il ait vû les Vaiſſeaux mammaires paſſer par ce trou ; peut-être que la ſeule vraiſemblance l'aura déterminé à aſſigner cette nouvelle route aux Vaiſſeaux mammaires. Quoi qu'il en ſoit, voici, je crois, ce qui donne occaſion à la formation de ce trou.

Origine de ce trou.

Le Sternum dans les premiers temps eſt tout cartilagineux, & l'oſſification y commence en différents endroits ; le nombre de ces oſſifications eſt incertain, elles ſe réuniſſent toutes plus ou moins tard pour former trois piéces, qui enſuite ſe ſoudent pour n'en faire qu'une. Si donc, lorſque toutes ces différentes oſſifications commencent à ſe réunir, il y a un endroit où l'oſſification ſe trouve arrêtée, cet endroit

endroit restera rempli de la substance cartilagineuse qui, en se détachant lorsqu'on fait le Squelete, laissera appercevoir un trou dans l'os du Sternum; peut-être encore que trois piéces d'ossifications qui se rencontrent par leurs bords, peuvent, en prenant de l'accroissement & de la solidité avant que d'être unies, laisser un vuide entr'elles. Je n'ai jamais vû un pareil trou à la partie supérieure du Sternum; c'est vraisemblablement parce que la partie supérieure du Sternum n'est ordinairement qu'une seule piéce dès les premiers temps, & qu'elle ne s'ossifie point en différents endroits, au lieu que la multitude différente d'ossifications se fait à la partie inférieure où le trou dont il s'agit, se rencontre toûjours.

Sur le nombre des Côtes, moindre ou plus grand qu'à l'ordinaire.

Il y a long-temps qu'on a remarqué de la variété dans le nombre des Côtes. Ceux qui ont fait des Livres d'Anatomie sans avoir beaucoup disséqué, ne parlent pas comme d'une chose fort rare, de deux Côtes de plus ou de moins. Galien dit qu'il s'en trouve très-rarement treize pour un côté, & qu'il est encore plus extraordinaire qu'il n'y en ait qu'onze. Colombus, dans son 1.er Livre *de Re Anatomica,* assûre, en parlant du nombre des Côtes, qu'il ne lui est arrivé qu'une seule fois de n'en trouver qu'onze, *undecim mihi semel tantùm dinumerare licuit,* & que c'étoit la premiére fois qu'il démontroit l'Anatomie à Padouë à la place de Vésale. Le même Colombus, dans son 15.me Livre, dit avoir trouvé 22, 25 & 26 Côtes. Valverda dit avoir toûjours trouvé 24 Côtes, excepté dans le cadavre d'une femme que Colombus disséquoit à Pise, & qui en avoit 13 d'un côté. Riolan dit avoir vû dans quelques Squeletes 11 Côtes de chaque côté, & dans d'autres 13. Bartholin fait mention d'un Cadavre qui avoit 11 Côtes d'un côté, & 12 de l'autre. Diemerbroeck, en 1642, ne trouva dans le cadavre d'un Soldat François que 22 Côtes. Fallope & Picolomini ont trouvé chacun dans deux Sujets, 26 Côtes. Bohnius en a trouvé le même

Nombre des Côtes, qui varie.

Anatomistes qui ont trouvé des Côtes en plus grand ou en moindre nombre qu'à l'ordinaire.

nombre une ſeule fois. Dans le catalogue d'un nombre prodigieux de piéces que M. Ruiſch avoit ramaſſées de toutes parts, il n'eſt parlé que d'un ſeul Sujet qui eut 26 Côtes. Dans le 9.me volume des *Acta Medicorum Berolinenſium,* il eſt rapporté qu'en 1720 on avoit ouvert le cadavre d'un vieillard qui avoit 13 Côtes d'un côté.

On conçoit aſſés facilement comment un homme peut n'avoir que 22 ou 23 Côtes. J'ai le Squelete d'un adulte dans lequel la 1.re Côte de chaque côté, bien formée poſtérieurement, & articulée avec la premiére Vertebre du dos, vient ſe joindre & ſe confondre avec la 2.de Côte, qui par cette union, devient plus large qu'elle n'eſt ordinairement *(Voyés la Fig. 2.).* En regardant ce Squelete par les côtés, ou par la partie antérieure, on ne voit que 22 Côtes. M. Morgagni & Fantonus dans ſon Commentaire ſur l'Epitome de Véſale, parlent de confuſions de Côtes à peu-près pareilles.

J'ai le Squelete d'un Fœtus d'environ ſept mois, où du côté gauche les cinq côtes ſupérieures ſont unies poſtérieurement, & elles ſe ſéparent antérieurement les unes des autres; la 6.me & la 7.me ſont auſſi un peu unies enſemble.

Voilà donc des exemples de Côtes dont les unes ſont confonduës entr'elles poſtérieurement, & les autres le ſont antérieurement. Le nombre des Côtes peut donc être ou paroître diminué, parce que deux ou trois Côtes n'en feront, pour ainſi dire, qu'une. De plus il ne ſeroit pas étonnant qu'une ou pluſieurs Côtes manquaſſent à ſe développer.

Sur le plus grand nombre des Côtes.

Mais on ne conçoit pas auſſi facilement comment un petit nombre de Sujets peut avoir une ou deux Côtes de plus que n'en a le reſte des hommes. Si l'on dit que la Nature a donné à quelques Embryons le germe d'une ou de deux Côtes qu'elle a refuſé à tous les autres, on ſera en droit de regarder toutes ou preſque toutes les productions ſinguliéres & monſtrueuſes, comme étant telles dès la premiére origine (ce qu'on aura de la peine à ſe perſuader). D'un autre côté, il n'eſt pas facile d'imaginer que deux enfants étant contenus en même temps dans la Matrice, l'un aura été oblitéré

entiérement à deux Côtes près qu'il aura laissées à son frere, & qui se seront placées justement aux deux côtés d'une Vertebre.

Voici, je crois, comment se forment ces Côtes surnuméraires. J'ai trouvé dans beaucoup de Sujets, que l'ossification des apophyses transverses de la 7.me Vertebre du Col se fait d'une façon différente de celle qui arrive aux apophyses transverses des autres Vertebres du Col.

Cause de la formation des Côtes surnuméraires.

Dans les jeunes Sujets la masse osseuse qui compose les apophyses des Vertebres du Col, est unie aux parties latérales des mêmes Vertebres par un cartilage qui disparoît avec l'âge. Une portion de cette masse *(Fig. 3.)* se partage en deux especes d'arcs, l'un antérieur *B*, l'autre postérieur *C*, qui, en croissant, vont à la rencontre l'un de l'autre, en formant par leur union l'apophyse transverse & le trou dont elle est percée, *B (Fig. 4.)*. Voilà ce qui arrive à toutes les Vertebres du Col, excepté à la 7me. Au lieu de cet arc antérieur, on voit à cette derniére Vertebre *(Fig. 5.)* dans la plûpart des Sujets, une piéce osseuse particuliére *A*, qui ne fait point corps avec le reste des apophyses, & qui est unie par un cartilage avec le corps de la même Vertebre. Cette piéce osseuse comme une piéce de traverse, n'est point disposée en arc : elle va tout droit horisontalement ; si elle est rencontrée & bornée dans son accroissement par l'arc postérieur, elle s'unit avec lui moyennant un cartilage qui s'ossifie avec le temps. En s'unissant & se soudant avec cet arc postérieur, elle forme avec lui une apophyse transverse, telle que celles des autres Vertebres du Col, & qui comme elles, est percée d'un trou. Mais si cette piéce de traverse *A (Fig. 6.)* augmente avec promptitude, & si elle n'est point bornée par l'arc postérieur, elle passe au de-là, elle s'étend & elle prend la forme d'une Côte ; alors l'arc postérieur n'a que la figure d'une apophyse transverse *B*, telle que celles des Vertebres du Dos. On comprendra facilement ce que je viens de dire, en jettant les yeux sur les Figures précédentes, ou bien en examinant plusieurs Squeletes de petits enfants qui n'ont vécu que quelques mois,

quoique dans quelques-uns de ceux qui ſont parvenus juſqu'à ſix ou ſept ans, on puiſſe appercevoir la même choſe. J'ai des Squeletes où la piéce oſſeuſe dont je viens de parler, déborde l'arc poſtérieur de quelques lignes, d'autres où elle déborde davantage, *AA (Fig. 6 & 7.)* & d'autres enfin où la Côte eſt toute formée, *A (Fig. 8.).* Ainſi tout homme pourroit avoir 26 Côtes, & les deux Côtes de plus dépendent de la façon dont la piéce oſſeuſe que je viens de faire remarquer, rencontre l'arc poſtérieur. Si elle déborde cet arc, elle devient Côte, & l'arc poſtérieur eſt formé, ainſi que je viens de le dire, de la même façon que les apophyſes tranſverſes des Vertebres du Dos. Cette Côte étant remuée, le cartilage qui devoit la ſouder avec le corps des Vertebres, & celui qui la devoit ſouder avec l'arc poſtérieur, reſtent flexibles. Si cette piéce eſt arrêtée par l'arc poſtérieur, voilà une apophyſe tranſverſe formée comme les autres Vertebres du Col, & voilà un trou dont elle ſera percée, ainſi que les autres Vertebres du Col.

Tous les hommes pourroient avoir 26 Côtes.

Je dirai en paſſant, que quand ce trou ſe rencontre à la 7.me Vertebre, je n'ai jamais vû qu'il donnât paſſage à l'Artere vertébrale qui paſſe par le trou des autres apophyſes pour arriver dans le Crâne.

Si l'idée que je viens de propoſer eſt vraye, les Côtes ſurnuméraires doivent toûjours appartenir à la derniére Vertebre du Col, ou, ſi l'on veut, la Côte ſurnuméraire doit être la 1.re Côte; alors il y aura 13 Vertebres au Dos, & il n'y en aura que 6 au Col. C'eſt auſſi ce qu'on voit dans les Squeletes que j'ai, où il y a 26 Côtes. Les Anatomiſtes qui ont parlé des Côtes ſurnuméraires, ont obmis de dire où elles ſont placées, cependant je ne voudrois pas aſſûrer qu'il ne ſe pût faire qu'on trouvât les Côtes ſurnuméraires placées au-deſſous des autres Côtes ; il peut y avoir une ſtructure particuliére que je ne connois pas, capable de donner naiſſance à des Côtes ainſi placées. Quoi qu'il en ſoit, il paroît, ſi l'on y veut faire attention, que les Côtes qui excedent le nombre de 24, ne peuvent être que la ſuite d'un dévelop-

pement particulier, & qu'elles n'exiſtent pas comme les autres dans le germe. En effet, on a vû par les exemples que j'ai tirés de différents Auteurs, qu'il y a quelquefois une Côte de plus pour chaque côté; que quelquefois il y a une Côte de plus à un ſeul côté; que quelquefois dans les adultes, où toutes les parties qui exiſtent naturellement, ont acquis toute leur étenduë & tout leur développement, une de ces Côtes ſurnuméraires eſt parfaite & l'autre imparfaite.

Je ſens bien que ce que je viens de propoſer, ne rend pas raiſon de la configuration que prend cette Côte, du Cartilage qui ſe trouve à ſon extrémité antérieure, & des Muſcles intercoſtaux, s'il s'en rencontre entre cette Côte & celle qui la ſuit, mais je ne crois pas que cela ſuffiſe pour détruire mon explication.

De la variété qui ſe trouve dans le nombre des Ureteres.

On voit quelquefois des Reins qui ont plus d'un Uretere. La difficulté qui ſe rencontre à comprendre pourquoi il y a des Côtes ſurnuméraires, ſe trouve auſſi à l'égard de la multiplicité des Ureteres. Voici, ce me ſemble, la raiſon de cette variété. Un Uretere ſe diviſe ordinairement dans le Rein en deux ou trois branches, chacune de ces branches va enſuite former des eſpeces d'entonnoirs ou des calices qui embraſſent les mammelons du Rein. Si dans les premiers temps du développement de l'Embryon, & lorſque les Reins & la Veſſie ſe touchent pour ainſi dire, l'accroiſſement ſe fait dans l'Uretere & ſes branches, comme il ſe fait le plus ordinairement, les branches ſe réuniront dans la ſinuoſité du Rein, & un ſeul Uretere ira du Rein à la Veſſie. Si ces branches croiſſent plus à proportion que l'Uretere, elles ſe réuniront au-deſſous du Rein, à une diſtance plus ou moins grande, ce qu'on rencontre aſſés ſouvent. Si enfin deux ou trois de ces branches prennent beaucoup d'accroiſſement, tandis que l'Uretere n'en prend point, alors il y aura deux ou trois Ureteres qui s'étendront depuis le Rein juſqu'à la Veſſie. Si on jette les

Un Rein a quelquefois pluſieurs Ureteres.

Cauſe de la multiplicité des Ureteres.

yeux ſur la Figure 1.re de la 3.me Planche d'Euſtachi, on verra ſenſiblement que ces trois Ureteres ne ſont que les branches qui ſe réuniſſent pour l'ordinaire dans la ſinuoſité du Rein, & on reconnoîtra dans la branche inférieure les calices qui en partent pour embraſſer les mammelons du Rein. Pour épargner la peine de chercher cette Figure dans Euſtachi, je l'ai fait copier ici exactement *(Voyés Figure 9.)*.

ADDITION

AU PRECEDENT MEMOIRE,

Sur la variété qui ſe trouve dans la diſtribution des Vaiſſeaux.

Queſtion qui m'a été propoſée à l'Académie.

A l'occaſion de l'origine que j'attribuai, dans l'Aſſemblée précédente, aux doubles ou triples Ureteres qui ſe rencontrent quelquefois, on me demanda ſi, en ſuivant les mêmes idées, je pouvois rendre raiſon de la variété qui ſe trouve dans les Arteres émulgentes. Pour l'ordinaire, une Artere émulgente qui part de l'Aorte, ſe diviſe en pluſieurs branches en approchant du Rein, ou bien quelquefois deux ou trois petits troncs bien diſtingués les uns des autres, partent de l'Aorte pour aller au Rein.

Impoſſibilité de trouver & inutilité de chercher dans beaucoup de cas la cauſe particuliére de telle ou telle variété.

Je n'ai pas entrepris d'expliquer toutes les variétés qui ſe préſentent dans les Cadavres, j'ai ſeulement voulu faire voir dans ce Mémoire, par l'exemple de pluſieurs Crânes ſinguliérement conſtruits, que les parties du Corps les plus dures ſe prêtent à un développement ſingulier. J'ai voulu faire voir la même choſe dans la partie de notre Corps la plus molle, qui eſt le Cerveau, & j'ai aſſigné des cauſes qui m'ont paru ſenſibles, de la configuration, de la multiplicité & de l'abſence de certaines parties. Je crois qu'il ſuffit de faire attention que bien des cauſes peuvent produire de la variété dans le développement des parties. Il ſeroit ſouvent auſſi impoſſible qu'inutile, de vouloir déterminer préciſément d'où vient cette variété.

Voici cependant un principe qui ſert, ce me ſemble, à expliquer pourquoi il ſe trouve quelquefois pluſieurs Arteres émulgentes pour un même Rein. Je ſuppoſe que dans un Embryon qui commence à ſe développer, un ſeul petit tronc d'Artere ſorte de l'Aorte, & qu'avant d'arriver au Rein, il ſe diviſe en pluſieurs branches, ainſi qu'on le voit dans la plûpart des Cadavres. Dans cet Embryon le petit tronc de l'Artere émulgente n'eſt, pour ainſi dire, qu'un point; ſi les branches croiſſent, tandis que le petit tronc ne croît pas, & ſi en même temps les petites parties qui ſont dans l'angle d'où partent les branches, vont à augmenter, voilà le petit tronc partagé en deux ou trois petits troncs qui auront chacun leur ouverture particuliére dans l'Aorte *(Voyés la Fig. 10.)*. Avec le temps, ces deux ou trois petits troncs pourront devenir fort éloignés les uns des autres, parce que l'eſpace *B* qui eſt entr'eux, croîtra à proportion que l'accroiſſement de l'Aorte augmentera. On peut auſſi comprendre comment un de ces troncs ou une branche de l'Artere émulgente n'entre pas dans le Rein à l'endroit de la ſinuoſité, & qu'il perce ailleurs la ſubſtance du Rein. Il ſe peut faire que la ſubſtance du Rein ſe développe ſur le chemin par où cette Artere doit entrer, & alors cette Artere aura dans le Rein une entrée plus haute ou plus baſſe qu'à l'ordinaire.

Principe qui ſert à faire entendre pourquoi il ſe trouve de la variété dans l'origine & la diſtribution de pluſieurs vaiſſeaux.

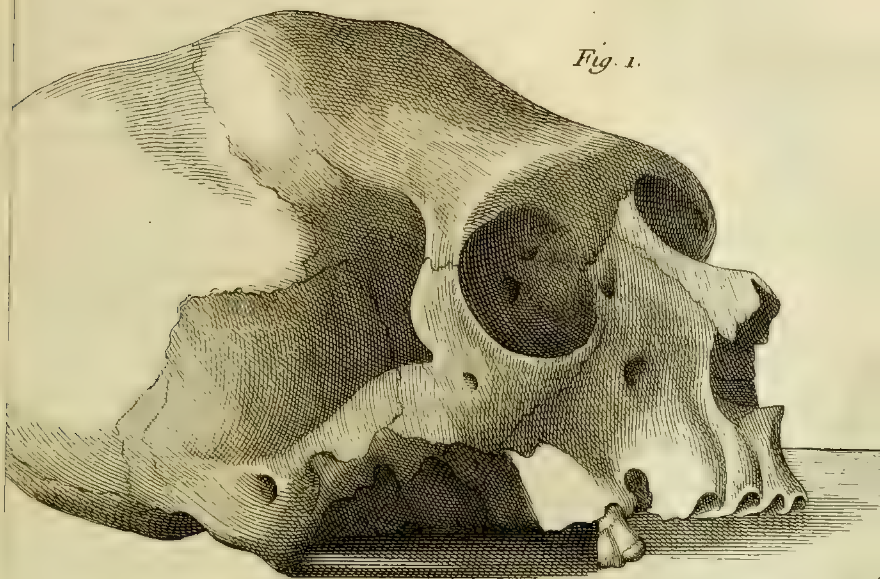
Pour l'ordinaire, l'Aorte dans ſa croſſe fournit un tronc commun pour la Soûclaviére & la Carotide droites; elle donne enſuite la Carotide gauche, & enfin la Soûclaviére gauche. Quelquefois la Carotide & la Soûclaviére du côté droit ont chacune une origine diſtinguée. Le principe que je viens d'établir, peut encore être ici appliqué, & il fournit la raiſon de cette variété. En effet, il eſt aiſé de concevoir que ſi dans l'Embrion le tronc commun de la Carotide & de la Soûclaviére droites manque à ſe développer, tandis que l'une & l'autre de ces Arteres prennent leur accroiſſement, elles paroîtront par la ſuite partir immédiatement & chacune ſéparément, de la courbûre de l'Aorte. Si la petite

portion d'Aorte qui eſt entre la Carotide gauche & le tronc commun de la Carotide & de la Soûclaviére droites, ne croît pas, il n'y aura qu'un tronc pour la Soûclaviére droite & les deux Carotides, c'eſt ce qu'on trouve auſſi quelquefois.

On peut faire l'application du même principe à l'égard des petits troncs qui ſortent de l'Artere iliaque interne dans leſquels on rencontre beaucoup de variétés : on verra facilement qu'il peut y en avoir, car ce ſont cinq ou ſix petits troncs qui partent de l'iliaque interne dans un eſpace qui, dans l'adulte, n'a qu'environ un pouce d'étenduë ; ainſi ces petits troncs étant placés, pour ainſi dire, l'un ſur l'autre dans l'Embryon, la moindre variété dans le développement produit de la variété dans leur arrangement & leur diſtribution.



MEMOIRE


Fig. 1.

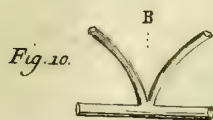
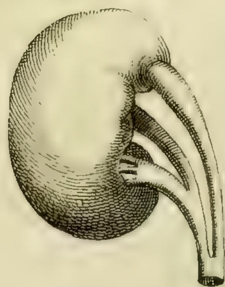
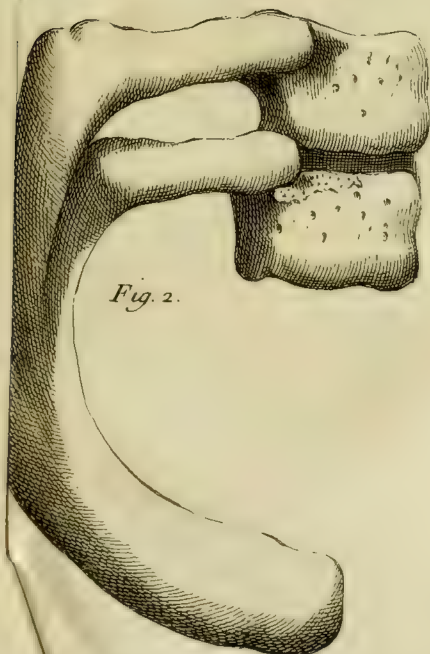
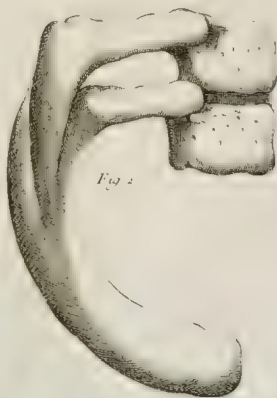


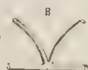
Fig. 10.

Fig. 9.



Fig. 2.









Simonneau Sculp.

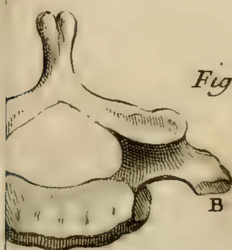


Fig. 6.

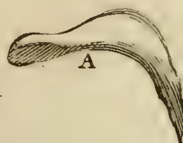


Fig. 5.

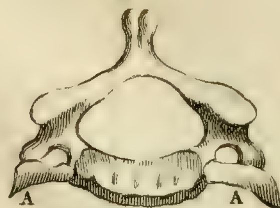


Fig. 3.



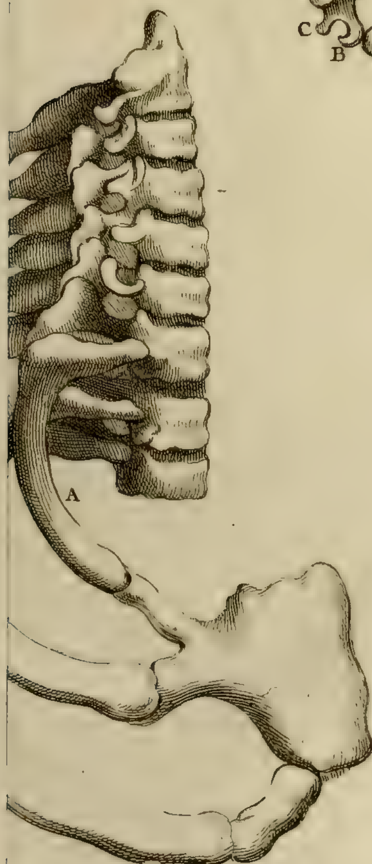
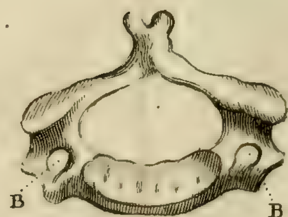
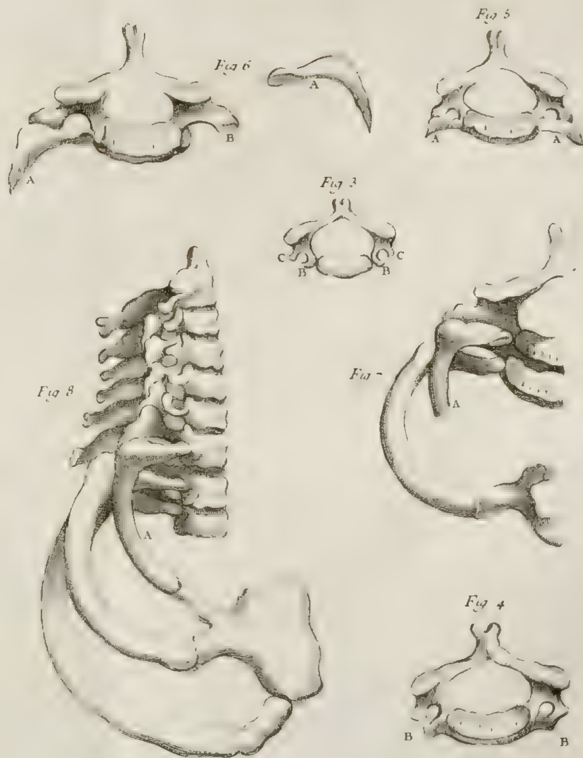


Fig. 7.



Fig. 4.





Simonneau Sculp

MÉMOIRE

Sur les Instruments qui sont propres aux Expériences de l'Air.

Par M. l'Abbé NOLLET.

ON est encore dans l'usage de nommer indistinctement *Machine Pneumatique*, cette espece de Pompe dont on se sert ordinairement pour raréfier l'air d'un vaisseau. Elle a pu jouir de cette prérogative tant qu'elle a été le seul instrument employé pour découvrir les propriétés de ce fluide; mais présentement que la Physique expérimentale en a d'autres qui partagent le même objet, & qui lui font espérer des découvertes dont on ne prévoit ni le nombre, ni toute l'importance, il m'a paru qu'on devoit rendre à la signification du nom, toute l'étenduë de son étymologie; c'est pourquoi dans le titre de ce Mémoire, j'ai prétendu comprendre non seulement les Machines vulgairement appellées *du Vuide*, mais encore celles de Compression, & généralement tout ce qui sert d'assortiment aux unes & aux autres, ou qui s'employe sans elles, aux expériences sur l'Air. Mais comme le Vuide est le premier moyen qu'on ait mis en usage dans les expériences de ce genre, & qui ait fait le plus d'honneur à ceux qui les ont tentées, je donnerai aussi le premier rang à l'instrument dont ils se sont servis. Je traiterai d'abord de la Machine Pneumatique de raréfaction, que je nommerai indifféremment *Machine Pneumatique*, ou *Pompe du Vuide*, dans le sens de Boyle & de tous les Physiciens, c'est-à-dire, sans prétendre qu'avec cet instrument on parvienne à évacuer un vaisseau de toute matiére.

La fameuse expérience que fit Toricelli en 1643, a donné lieu à toutes celles qu'on a faites depuis sur la Pesanteur, sur l'Elasticité & sur les autres propriétés de l'Air.

Jusqu'à cette époque, tout ce qu'on avoit soûmis à l'expérience, avoit toûjours été examiné dans ce même fluide dans lequel se trouvent naturellement plongés tous les corps qui sont en notre disposition ; on ignoroit que cette matiére ambiante pût agir sur eux & en eux, parce qu'on n'avoit jamais eu occasion de la voir cesser d'agir, ou plûtôt parce que l'on n'avoit point pris pour un défaut d'action de sa part, ce qui l'étoit en effet, il falloit au moins s'en douter; mais l'horreur du Vuide universellement reçûë alors comme bien d'autres chimeres, en empêcha long-temps. Une cause que l'on soupçonne, se manifeste par ses effets, soit que l'on suspende, ou que l'on excede sa puissance ; une petite colomne de Mercure, fixée à 27 pouces $\frac{1}{2}$ dans un Tube plus long, fit enfin l'un & l'autre, elle indiqua clairement la pesanteur de l'air, elle fit connoître les effets qu'on devoit lui attribuer, en donnant la juste valeur de son poids, & en laissant au-dessus d'elle un espace où il n'avoit aucun accès, elle mit à portée de sçavoir ce que l'air avoit coûtume d'y faire, en faisant remarquer ce qu'il ne faisoit plus.

Ce premier Vuide opéré par l'abaissement d'une colomne de Mercure, qui se met en équilibre avec le poids de l'Air extérieur, a été la premiére Machine Pneumatique en usage. Les Philosophes de Florence n'en ont point employé d'autres pour faire un assés grand nombre d'expériences très-subtiles, & qui font d'autant plus valoir leur sagacité, qu'ils ont pratiqué des moyens très-nouveaux & peu commodes. Ils ont ingénieusement suppléé au défaut de capacité d'un Tube par un renflement fait à la hauteur du Vuide, & cette espece de Récipient qui pouvoit s'ouvrir & se fermer par le haut, admettoit des corps d'un assés grand volume. Si ces laborieux Sçavants avoient été un peu plus familiers dans un genre d'étude qui ne faisoit que de naître, & dont leur Académie *del Cimento*, a été, pour ainsi dire, le berceau, ils auroient sans doute apperçû ce qui rendoit leurs expériences défectueuses, & peut-être y auroient-ils remédié.

Lorsque pour emplir un vaisseau semblable au leur, on se

contente d'y faire couler du Mercure, il y demeure beaucoup d'air adhérent aux parois du vase, il en reste encore dans la masse même de la matiére qui le remplit, & lorsque le vuide se fait au-dessus de la surface du liquide, cet air qui n'est plus contenu par le poids de l'atmosphere, se dégage & se répand dans le lieu même d'où l'on a prétendu l'exclurre. Cet accident qui est presqu'inévitable, si l'on n'apporte pas certaines précautions qu'on ne voit pas qu'ils ayent prises, a souvent fait échouer leurs expériences, & la nouveauté des faits leur a fait prendre le change sur la véritable cause.

Quoique le Vuide de Toricelli ait été le principal instrument des Académiciens de Florence, il paroît par le détail imprimé de leurs Expériences, qu'ils n'ont point ignoré qu'on pouvoit raréfier l'air ou le condenser dans un vaisseau par le moyen d'une Pompe ; ils en ont fait usage en plus d'une occasion, mais on ne voit pas qu'ils se soient proposé, comme a fait depuis Othon de Guéricke, d'en faire un instrument généralement applicable à diverses expériences du Vuide. C'est donc, selon l'opinion commune, & si l'on en juge par les dates, à cet ingénieux Magistrat de Magdebourg que nous devons la premiére invention des Pompes Pneumatiques, dont Boyle fit dans le temps un si fréquent & si bon usage, & qu'il a tellement perfectionnées, que bien des gens l'en ont cru l'inventeur.

On pourroit en effet lui en attribuer l'honneur, si l'on considere la différence qui se trouve entre sa Pompe du Vuide & celle qui l'a précédée de quelques années. Elle avoit des propriétés qui la rendoient d'un usage plus prompt, plus sûr & plus étendu ; elle n'étoit cependant pas sans défauts, elle en avoit même d'essentiels, puisque, selon le propre aveu de son Auteur, le Récipient ne pouvoit être évacué que rarement, difficilement, & qu'il ne tenoit jamais contre les efforts de l'air extérieur qu'il laissoit rentrer en peu de temps. Elle ne jouissoit pas non plus des commodités qu'elle a reçûës depuis, d'une Platine qui servît successivement de base à différents vaisseaux, d'un Cuir mouillé qui épargnât la

peine de les cimenter, d'une Clef au Robinet qui fît l'office de Soupape, &c. mais elle faisoit ce que celle d'Othon ne pouvoit pas faire, elle promettoit davantage encore, & elle touchoit de plus près qu'elle au point de perfection qu'on lui a procuré depuis.

Cette Machine a eu le sort de toutes celles dont l'utilité est une fois reconnuë. Chacun s'est fait honneur d'y mettre du sien, & n'a point manqué de motiver ses changements ou ses additions par quelqu'avantage nouveau. Elle a pris en divers temps & en divers lieux des formes & des situations différentes. En Allemagne on a placé le corps de la Pompe presque horisontalement, pour avoir lieu de lui donner plus de capacité par sa longueur. On verra par la suite de ce Mémoire que cette dimension est bornée, quand on s'en tient à la position verticale, & que le motif que je viens d'alléguer, est vraisemblablement ce qui a déterminé à lui en donner une autre. En Angleterre on a composé la même Machine de deux corps de Pompes pour gagner du temps par le mouvement alternatif des deux Pistons, & pour mettre un plus grand nombre de personnes à portée de s'en servir, par une façon de la mouvoir, plus prompte & plus commode. En Hollande elle est dans un état qui n'est pas moins éloigné de sa premiére simplicité, mais il faut convenir que le sçavant & ingénieux M. s'Gravesande lui a rendu à Leyde toute l'exactitude qu'elle avoit perduë à Londres. En France & en Italie on lui a toûjours conservé son ancienne forme; ce qu'on y a changé, ne regarde que les proportions des parties, la maniére de la manœuvrer, la solidité, ou les ornements.

J'avouë que la disette d'ouvriers, leur peu de connoissance ou d'émulation pour les Instruments de Physique, a peut-être contribué à nous conserver la Machine du Vuide dans un état fort approchant de sa premiére origine; peut-être s'en seroit-on écarté, comme ailleurs, par différentes routes, si l'on n'eût point été réduit pendant un assés long temps à confier l'exécution de ses idées aux mains d'un Émailleur,

plus propres aux ouvrages de sa profession qu'à manier la Lime & le Ciseau, mais on ne doit point refuser de croire aussi que le discernement y est entré pour beaucoup. Si l'œconomie ou quelqu'autre raison a conservé constamment la Machine simple entre les mains de plusieurs personnes, la curiosité, le desir du plus parfait, en ont introduit de plus composées en France, dans des Cabinets où l'on sçavoit en juger, & dans lesquels on s'est repenti de les avoir admises. Je ne serois pas en peine de justifier le jugement desavantageux qu'on en a porté, & de prouver que de toutes les Pompes Pneumatiques, celle qui est la plus capable d'exactitude, la plus propre à réunir toutes les propriétés qu'il lui convient d'avoir, c'est celle qui a le moins perdu de sa premiére simplicité; elle a cela de commun avec un instrument qui lui est contemporain, je veux dire le Barometre, qui après avoir reçû sous divers prétextes, un grand nombre de formes différentes, reprend enfin chés les vrais connoisseurs, celle qu'il avoit en sortant des mains de Toricelli.

Ce que j'ai déja dit & prouvé ailleurs en général pour tous les instruments de Physique, je le répéte ici pour la Machine du Vuide en particulier. Il est à souhaiter qu'elle puisse être simple dans sa construction, facile dans son entretien, exacte dans ses effets, commode dans l'usage, applicable à un grand nombre d'opérations, & d'un prix modéré.

Je ne doute point que ceux qui se sont appliqués à construire ou à perfectionner ces sortes de Machines, ne se soient proposé de leur donner toutes ces qualités. Les unes sont indispensables, & n'ont pu échapper à leurs vûës; les autres sont avantageuses, & l'on doit présumer que s'ils ont travaillé avec intelligence, ils ont tâché de réunir le nécessaire & l'utile; mais il est aisé de voir par les descriptions que nous en avons, & encore mieux par l'usage, que leurs intentions n'ont point toûjours été remplies.

La premiére de toutes, selon l'ordre des temps, celle d'Othon de Guericke, dont on trouve la description dans un Traité imprimé en Latin sous le titre de *Nova Experimenta*

Magdeburgica de Vacuo & Spatio, avoit ſans doute la premiére, la ſeconde & la derniére des qualités que je viens d'énoncer. Sa conſtruction peu compoſée ne demandoit ni trop d'induſtrie de la part de l'Artiſte, ni trop de dépenſe de la part de celui qui la faiſoit conſtruire, quand il vouloit ſupprimer tout ſuperflus ; mais elle étoit embarraſſante, elle ne faiſoit que très-imparfaitement ce qu'on exigeoit d'elle, & ſon ſervice étoit borné à peu d'expériences. Ces reproches ſont fondés ſur la nature même de ſa conſtruction, & ſur les aveux de ſon Auteur. Mais c'eſt une choſe fort ordinaire, que celui qui a la gloire de l'invention, n'a point l'honneur de perfectionner.

Ces deux derniéres imperfections, je veux dire celle de ne pouvoir être manœuvrée qu'avec peine, & par une perſonne qui en a l'habitude, & celle de refuſer le ſervice dans un grand nombre d'occaſions, ont été pendant près d'un Siécle, l'écueil de ceux qui, par des vûës d'œconomie ou autrement, ont craint d'ajoûter à la premiére ſimplicité de cette Machine. Si l'on en juge par celle de M. Poliniere, dont on voit la deſcription dans ſes Expériences phyſiques, on reconnoît aiſément qu'il ne pouvoit la manier qu'avec fatigue, & qu'il y avoit grand nombre de cas où elle n'étoit pas ſuffiſante ; il ſçavoit bien cependant que pluſieurs perſonnes, pour mouvoir le Piſton plus facilement, y avoient appliqué un Cric, à l'imitation de Boyle, mais il penſoit avec raiſon, que ce remede avoit l'incommodité de la lenteur, qu'il cauſoit de l'embarras, qu'il ajoûtoit aſſés conſidérablement à la dépenſe, & qu'en l'employant, c'étoit changer une imperfection contre une autre ; mais il a dû ſentir par ſes propres beſoins, que le Vuide ſeroit d'un uſage beaucoup plus étendu, ſi l'on pouvoit y tranſmettre des mouvements pour remuer à ſon gré les corps qu'on y auroit une fois renfermés : c'eſt un avantage que Boyle même s'étoit propoſé, & l'on ne peut diſconvenir que ce qu'il a fait pour ſe le procurer, quoiqu'inférieur à ce qu'on a imaginé depuis, n'en doive être regardé au moins comme le prélude.

La Pompe dont on ſe ſert communément en Allemagne, ſe trouve décrite dans les Eléments de Phyſique de M. Techmeïere, Profeſſeur à Iene. On voit par la Figure qu'il en donne, & par tout ce qu'il en dit à la page 135, qu'elle differe de la Machine ſimple ordinaire par ſa ſituation, par ſes dimenſions & par ſa monture; mais quand j'aurai établi les Principes & les Régles qu'on doit avoir en vûë dans la conſtruction de cet inſtrument, je crois que l'on conviendra que la Machine du Vuide a preſqu'autant perdu que gagné aux changements qu'elle a reçûs dans ſa patrie.

Je ne mettrai point au nombre des Machines ſimples, celle que l'on trouve décrite ſous ce nom, dans une Brochure *in-quarto* imprimée d'abord en Hollandois, par les ſoins de M. Jean van Muſſchenbroeck, & qui a été traduite depuis en François à la fin des Eſſais de Phyſique de M. Pierre van Muſſchenbroeck ſon frere. Je crois qu'à l'inſpection ſeule de la Figure qui la repréſente, tout le monde penſera comme moi, qu'elle ne doit porter le titre de ſimple, que parce qu'elle n'a qu'un corps de Pompe, & qu'à pluſieurs égards les autres Machines du Vuide qui ont cela de commun avec elle, lui doivent être préférées.

M. Hauxbée paroît être le premier qui ait fait ſervir deux corps de Pompe à une même Machine; il eſt aiſé d'appercevoir le motif qui l'a conduit à cette invention, c'étoit ſans doute pour gagner du temps par le mouvement alternatif des Piſtons, comme nous l'avons déja dit, & pour ſubſtituer d'une maniére moins embarraſſante qu'on n'avoit fait juſqu'alors, l'action d'un Levier en forme de Manivelle, à celle du Pied ſur un Etrier, qui n'a qu'une demi-commodité, s'il faut que le même Pied remonte le Piſton qu'il a fait deſcendre, comme nous le ferons voir. Mais comme il faut toûjours que la communication des Pompes au Récipient, s'ouvre & ſe ferme à propos, tandis que les Piſtons deſcendent & remontent, & que mener alternativement à la main des Robinets, comme celui de la Machine ſimple, c'eût été choſe difficile, peu commode & qui eût fait perdre tout le temps

qu'on se proposoit de gagner, l'inventeur a eu recours à des Soupapes, qui n'ont point remplacé par l'exactitude le service du Robinet, & qui ne permettoient pas une évacuation d'air aussi parfaite, parce qu'elles s'opposoient à son passage du Récipient dans la Pompe, lorsqu'il commençoit à n'avoir plus la force de les soûlever, & cette force lui manquoit bien avant qu'il parvînt à ses derniers degrés de raréfaction; de sorte que le tout ensemble faisoit un instrument difficile à construire, d'un entretien fréquent, & peu commode, qui ne faisoit qu'un Vuide bien imparfait, & qui coûtoit trois ou quatre fois autant que les Machines ordinaires.

M. Desaguilliers, connu par ses ouvrages & par les cours de Physique expérimentale qu'il fait à Londres, peu satisfait de ces Soupapes trop composées & trop pesantes, les a changées contre de petites bandes de Vessie fort minces, que tout le monde est en état de renouveller, & qui font beaucoup mieux; il a d'ailleurs changé toute la disposition de l'instrument, & l'a rendu plus simple, plus commode & moins coûteux. Cependant cet habile Physicien, malgré toutes ces corrections, convient ingénuement qu'une pareille Pompe Pneumatique est plus propre à répéter des expériences communes dans une Leçon publique, qu'à en essayer de nouvelles dans le Cabinet. Je sçais de lui-même qu'il donne la préférence à celle de M. s'Gravesande, célébre Professeur de Mathématique à Leyde, qui a ingénieusement remplacé les Soupapes par des Robinets qui se meuvent quand il le faut, par la même action qui fait monter & descendre les Pistons; on en trouve la Figure & une courte description dans un de ses ouvrages, qui a pour titre *Physices Elementa Mathematica*, & à la fin des Essais de Physique que j'ai déja cités ci-dessus.

En effet, il suffit de connoître cette Machine, & de sçavoir qu'elle est exécutée par M. Jean van Musschenbroeck, dont les lumiéres & l'industrie surpassent de beaucoup celles d'un ouvrier, pour convenir qu'elle peut égaler en exactitude la Machine du Vuide la plus simple, & qu'elle surpasse celles

qui

qui ont été connuës jusqu'ici, par la facilité avec laquelle elle se meut, & par l'étenduë de ses usages ; mais on ne peut dissimuler aussi, qu'étant composée d'un grand nombre de piéces, la plûpart jointes avec des Cuirs, elle exige des soins & de l'adresse dans celui qui doit s'en servir, & par la même raison elle est d'un prix auquel bien des Particuliers ne peuvent atteindre sans s'incommoder.

D'un autre côté, la Machine la plus simple, telle que celle dont s'est servi M. Poliniére, est exacte dans ses effets, peu coûteuse & d'un entretien assés facile, mais elle est d'un service plus borné, & elle se manœuvre difficilement.

Ne pourroit-on pas faire en sorte, ou que la Machine simple, en conservant les avantages qu'elle a sur la double, acquît encore ceux qui lui manquent, ou que la Pompe double se réduisît à une construction assés peu composée, pour n'avoir pas besoin de réparations fréquentes & difficiles, & pour ne pas excéder un prix médiocre?

Il y a plus de six ans que je me suis fait cette double question, & que je me suis proposé ces deux objets. Je crois avoir rempli le premier, en perfectionnant les parties déja connuës de la Machine du Vuide à un seul corps de Pompe, & en y faisant quelques additions qui sont d'une légere dépense. Je viens de satisfaire au dernier, en faisant construire une Machine à double Pompe, dont le prix peut ne point excéder 300 livres, si l'on supprime les ornements superflus, & que toute personne peut aisément mettre en usage, sans être assujettie à aucun autre soin qu'à celui de graisser de temps en temps les Pistons & les Robinets.

De pareilles vûës m'ont conduit dans la recherche que j'ai faite des Machines qui assortissent la Pompe du Vuide, & sans lesquelles elle seroit d'un usage bien borné. J'ai tâché de les réduire au plus simple, sans rien rabbattre de la solidité, de l'exactitude ou de l'étenduë de leurs usages. La description que j'en donnerai, sera voir qu'à l'aide d'un tel assortiment, un Physicien peut très-commodément raréfier l'air dans un degré connu, faire passer des corps du plein dans le vuide

en moins d'une feconde, y tranfmettre des mouvements avec telle direction & telle vîteffe qu'il voudra, y conferver le feu très-violent affés de temps pour l'appliquer fans air aux matiéres combuftibles, &c.

Mais s'il eft utile à la Phyfique d'avoir des inftruments par le moyen defquels elle puiffe éprouver les corps dans le Vuide, il ne lui feroit pas moins avantageux d'en avoir auffi avec lefquels elle pût commodément faire des expériences dans un air fortement condenfé. Ceux-ci promettent autant que les premiers, & s'ils ont moins fourni de faits remarquables jufqu'ici, c'eft peut-être qu'il eft plus difficile de leur donner les qualités qu'ils doivent avoir. Cette confidération m'a fait naître l'idée d'une nouvelle Pompe de Compreffion qui eft d'un ufage très-commode, & que l'on peut appliquer à toutes les épreuves qui fe font avec la Machine du Vuide la mieux affortie. Je la décrirai dans ce Mémoire ; & pour y comprendre tout ce qui concerne les inftruments de Pneumatie, j'ajoûterai la defcription & les ufages de quelques Machines qui font agir l'air comprimé, d'une maniére curieufe, & qui fervent à prouver fon élafticité.

Je diviferai ce Mémoire en quatre Parties. Dans la premiére, je traiterai de la Machine Pneumatique fimple.

Je décrirai dans la feconde une Machine de la même efpece, que j'ai fait conftruire avec deux corps de Pompe.

La troifiéme Partie comprendra tout ce qui fert d'affortiment aux deux Machines précédentes.

Enfin, dans la quatriéme Partie, je parlerai des Machines Pneumatiques de compreffion, & de quelques Inftruments qui ont rapport aux expériences fur l'Air.

PREMIÉRE PARTIE.

DE LA MACHINE PNEUMATIQUE DE RARÉFACTION,

COMPOSÉE D'UN SEUL CORPS DE POMPE.

CE qui a décrédité en quelques endroits la Machine Pneumatique ſimple, c'eſt ſans doute la difficulté de s'en ſervir; la force qu'il falloit employer pour la mettre en mouvement quand elle étoit exacte, ou le peu de juſteſſe qu'elle offroit quand on retranchoit une partie des frottements par une moindre preſſion du Piſton dans le Cylindre, en a dégoûté ceux qui ſe propoſoient de travailler en même temps avec facilité & avec exactitude, & leur a fait donner la préférence aux doubles Pompes où le jeu des Manivelles a paru d'un uſage plus facile & moins redevable à l'habitude.

Mais ſi les Machines Pneumatiques ſimples ont des avantages réels & conſidérables qu'on réunit difficilement dans les autres, ſi lorſqu'on les compare avec les doubles, elles les égalent ou les ſurpaſſent à pluſieurs égards, & que la comparaiſon ne leur ſoit deſavantageuſe que par la mobilité du Piſton, eſt-ce donc un mal ſans remede? Ne pourroit-on pas leur épargner ce reproche, en proportionnant le Cylindre mieux qu'on n'a fait par le paſſé, en employant, pour faire le Piſton, des matiéres plus propres à diminuer la preſſion, ſans rien relâcher de l'exactitude, en appliquant plus commodément la force motrice, & en ſupprimant certaines réſiſtances qu'on a admiſes à pure perte? C'eſt à quoi j'ai penſé lorſque je me ſuis vû engagé dans une profeſſion qui me rend l'uſage de cet Inſtrument auſſi fréquent que néceſſaire. Les corrections & les additions que j'y ai faites, m'ont aſſés bien réuſſi pour me faire croire qu'elles pourroient être utiles à d'autres, & c'eſt pour les faire connoître que j'ai entrepris de décrire la Machine Pneumatique ſimple dont je me ſers ordinairement.

Cette Machine a cinq parties principales, une Pompe, un Canal garni d'un Robinet, une Platine qui ſert de baſe à différents Récipients, un Pied ſur lequel elle eſt montée, & un Roüet pour les expériences de mouvement rapide.

DE LA POMPE.

La Pompe eſt la piéce principale de l'Inſtrument, elle a, comme toutes les Machines de cette eſpece, deux parties dont l'une eſt fixe, & l'autre mobile ; la premiére eſt un Cylindre creux qui ſe vuide par un côté pour ſe remplir par l'autre; la ſeconde eſt un Piſton qui en remplit exactement une portion, & qui peut le parcourir ſelon toute ſa longueur.

Du Cylindre.

L'objet principal qu'on ſe doit propoſer en conſtruiſant le corps de la Pompe, eſt de lui donner intérieurement une figure parfaitement cylindrique, & une ſurface bien polie; car on conçoit aiſément que l'une ou l'autre de ces deux qualités venant à manquer, le Piſton ne remplira pas toûjours exactement la partie où il ſe trouvera, & qu'il laiſſera rentrer l'air dans celle où il doit occaſionner le vuide. Mais ce n'eſt point aſſés de lui donner la perfection qu'il doit avoir, il faut la lui rendre aſſés durable pour n'être point expoſé à perdre le fruit de ſon travail au moindre accident; c'eſt pour cela que je fais ma Pompe de Cuivre, qui eſt une matiére ſolide, & que je lui donne une ſituation verticale qui partage également les frottements à toute la ſurface.

C'eſt une mauvaiſe œconomie de la faire d'Etain, ceux qui s'en ſont ſervis, n'ont point eu lieu de s'en louer; s'ils ont employé une matiére moins coûteuſe que la fonte, elle étoit auſſi moins capable de garder ſa forme, il a toûjours fallu ſe procurer la ſolidité néceſſaire, par une plus grande épaiſſeur, & par conſéquent par une augmentation de poids, & quand on ne l'a point fait, on s'eſt impoſé bien des ſoins qui n'ont pas toûjours été ſuffiſants.

De quelque matiére que puiſſe être le corps de Pompe, il ne conſervera conſtamment ſa figure intérieure que dans une poſition verticale, puiſqu'il n'y a que dans celle-là où le Piſton frotte également toutes les parties de la ſurface; dans toute autre, ſon poids le porte tout d'un côté, le frottement devient plus fort en cette partie, & par ſucceſſion de temps le Cylindre change ſa rondeur en ovale : cette ſeule raiſon ſuffit pour faire voir que la Pompe Pneumatique a reçû dès ſa naiſſance la ſituation la plus avantageuſe qu'elle pût avoir, & qu'on ne peut la lui ôter ſans lui faire tort.

Je me ſuis donc déterminé par les motifs dont je viens de rendre compte, à placer verticalement un Cylindre creux fait de cuivre, & je préfére le cuivre qui eſt fondu, parce que pluſieurs épreuves m'ont fait connoître que cette voye étoit plus facile, plus prompte & moins diſpendieuſe, que de faire battre & ſouder du laton. Il faut faire tourner un modéle de bois pour le fondeur, mais on voit bien que pour être en état de le préparer, il faut néceſſairement avoir pris ſon parti ſur les dimenſions de la Pompe, & pour les régler avec intelligence, il faut avoir égard à pluſieurs choſes.

Si l'on pouvoit d'un ſeul coup de Piſton raréfier l'air autant qu'il peut l'être, ce ſeroit ſans doute tout ce qu'on pourroit faire de mieux ; mais il faudroit pour cela que la Pompe fût infiniment grande, rélativement au Récipient, puiſqu'après chaque coup de Piſton, l'air ſe trouve raréfié ſuivant le rapport de leurs capacités. Si l'on ne doit pas prétendre à l'infini, il faut au moins, conſéquemment au principe, & par d'autres raiſons que nous alléguerons dans la ſuite de ce Mémoire, conſerver à la Pompe la plus grande capacité qu'il ſera poſſible, elle aura ſans doute ſes bornes, & nous allons voir d'où elles dépendent.

Dans la ſituation verticale à laquelle j'accorde la préférence, il n'eſt guére poſſible de donner au corps de Pompe plus de 14 ou 15 pouces de longueur; car de quelque maniére qu'on faſſe mouvoir le Piſton, il faut toûjours que ſon manche ou ſa queuë ſorte du Cylindre, ce qui fait au

moins 36 pouces de hauteur, à cauſe de la partie où doit être appliquée la force motrice. Si l'on ajoûte à cela une diſtance de 5 ou 6 pouces qu'il faut entre la Platine & la Pompe pour placer le Robinet & ſon Canal, le tout enſemble élevera le Récipient environ à 3 pieds $\frac{1}{2}$, & c'eſt à peu-près la hauteur convenable pour voir commodément ce qui ſe paſſe dans le Vuide.

Il eſt vrai qu'on pourroit procurer à la Pompe une plus grande longueur dans la poſition verticale, en la retournant de haut en bas, mais il faudroit pour cela ſacrifier bien des avantages qui ne ſeroient pas compenſés par celui qui réſulteroit de cette poſition.

La longueur étant donc limitée à 14 pouces environ, ce n'eſt plus que par ſa largeur qu'on peut ſonger à lui donner de la capacité ; mais cette largeur elle-même a ſes bornes, ſi l'on fait attention à la nature des réſiſtances qu'il faut vaincre, aux forces & au temps qu'on veut employer.

Une Machine Pneumatique doit être eſtimée commode dans l'uſage, ſi un ſeul homme de moyenne force peut, ſans un grand effort, faire deſcendre le Piſton en 2 ſecondes. Or l'expérience apprend qu'un homme qui fait agir le poids de ſon corps avec le pied, peut élever à 12 pouces en 2 ſecondes, plus de 100 livres peſant ; ainſi pour conſerver de l'aiſance à la Pompe, il ſuffira de régler les réſiſtances de façon qu'elles n'excedent pas 100 livres.

Quand on fait agir le Piſton de la Pompe pour raréfier l'air du Récipient, on a deux ſortes de réſiſtances à vaincre, l'une eſt le poids de l'air extérieur, l'autre eſt le frottement.

La réſiſtance de l'air extérieur eſt celle d'un fluide, dont la hauteur eſt toûjours cenſée la même, & la plus grande qu'elle puiſſe être ; c'eſt par la largeur de ſa baſe qu'on doit eſtimer ſon poids, & cette baſe eſt le Piſton.

En ſuppoſant, comme on le fait, qu'une colomne cylindrique d'air d'un pouce de diametre, peſe environ 12 livres quand elle a toute la hauteur de l'atmoſphere, ſi l'on fait un Piſton de 2 pouces de diametre, il répondra à une colomne

dont le poids ſera 48 livres, & l'expérience m'a fait connoître qu'on pouvoit laiſſer croître la réſiſtance de l'air juſqu'à 60 livres, en donnant au corps de la Pompe 26 lignes de diametre.

Lorſque la communication eſt ouverte entre la Pompe & le Récipient plein d'une maſſe d'air qui n'eſt point encore raréfié, & que l'on met la Machine en jeu, la réſiſtance dont nous parlons, ne ſe fait point ſentir d'abord toute entiére; le Piſton ſe trouve alors entre deux airs, dont l'un réſiſte par ſon poids, pendant que l'autre par ſon reſſort ajoûte à la force motrice; mais cette puiſſance auxiliaire diminuë à chaque coup de Piſton, de maniére que ſur la fin elle eſt preſque nulle: on ne doit donc pas compter ſur elle, ſi l'on veut être toûjours en état de mouvoir le Piſton facilement, l'on doit proportionner la Machine de façon que l'agent ſoit toûjours ſupérieur en force.

Quant à l'autre eſpece de réſiſtance, il eſt aſſés difficile de déterminer ſa juſte valeur par ſupputation: on ſçait bien en général que le frottement eſt d'autant plus grand que les ſurfaces ſont plus étenduës, moins polies, plus fortement preſſées, & mûës avec plus de vîteſſe; mais toutes ces quantités ne ſont jamais connuës comme il faudroit qu'elles le fuſſent pour être ſoûmiſes au calcul, c'eſt pourquoi je penſe qu'il eſt plus facile & plus ſûr de les meſurer par l'expérience, après avoir réduit chacune d'elles au degré le plus convenable par les effets. On ne riſque point de pécher par excès en poliſſant les piéces qui doivent ſe frotter mutuellement, pourvû que la figure n'y perde rien de ce qui lui eſt eſſentiel; mais il n'en eſt pas de même du reſte, l'étenduë des ſurfaces ne peut être diminuée, à l'égard de la Pompe, ſans préjudice à ſa capacité: quant au Piſton, s'il n'avoit point une longueur ſuffiſante, il feroit mal ſes fonctions, & nous ferons voir ailleurs que le Canal du Robinet, où l'air a quelquefois beaucoup de frottement, eſt auſſi limité dans ſes dimenſions; l'exactitude de la Pompe & la nature du fluide ſur lequel elle eſt employée, demandent auſſi que le

Piſton ſoit aſſés ſerré dans le Cylindre, & la preſſion qui le retient, céderoit à une moindre force, ſi l'on vouloit agir plus lentement; mais pour obtenir une vîteſſe convenable, il faut augmenter la force.

J'ai appris par un long uſage, que dans une Pompe de 26 lignes de diametre, & qui a été faite ſelon les regles, & avec les ſoins que je vais preſcrire, le Piſton peut toûjours vaincre en 2 ſecondes au plus le frottement d'un pied de longueur avec 24 livres, ce qui étant ajoûté au poids de la colomne d'air que nous avons évalué 60 livres, la ſomme des réſiſtances dans les temps où elles ſont tout ce qu'elles peuvent être, ſera 84 livres, toûjours inférieure à la puiſſance qui doit mettre la Machine en jeu.

Il ſuit donc de ce qui vient d'être établi, que le Cylindre ou corps de Pompe doit avoir 14 pouces de longueur & 26 lignes de diametre intérieur, & qu'on ne peut guére s'écarter de ces dimenſions ſans cauſer à la Machine quelque imperfection eſſentielle.

On doit prévoir, avant la fonte, de quelle maniére on attachera ſolidement & commodément la Pompe ſur ſon Pied; le degré de ſolidité doit être tel, qu'un effort de plus de 80 livres en abbaiſſant le Piſton, & qu'une action équivalante à 24 livres, en le relevant, ne puiſſe pas ſéparer les piéces, & pour la commodité il convient qu'on puiſſe le faire ſans peine & en peu de temps, quand il eſt à propos de graiſſer le Piſton. Il y a ſans doute bien des maniéres de ſe procurer ce double avantage; celle que j'ai choiſie, demande, 1.° Qu'à 2 pouces environ d'une des extrémités du modéle, on laiſſe de quoi faire une forte moulure ou un cordon *Y*, qui ait au moins 6 lignes de ſaillie, & au-deſſous une zone *Z*, d'environ $\frac{3}{4}$ de pouce de large, & dont l'épaiſſeur puiſſe égaler le relief des petites moulures qui ornent le reſte de la Pompe. 2.° Que la derniére moulure ſoit placée à la diſtance d'un pouce de l'extrémité du corps de Pompe. *Voyés la Figure premiére.*

I.re PLANCHE.

Quand on a un canon de cuivre, ſortant de la fonte, tel qu'on

qu'on l'a desiré, c'est-à-dire, sans trous, sans soufflûres considérables, & d'une épaisseur à peu-près uniforme dans les parties semblables. La premiére chose à laquelle on doit penser, c'est à rendre le dedans parfaitement cylindrique; & comme les instruments dont on se sert d'ordinaire pour alaiser les corps de Pompe, laissent presque toûjours des sillons circulaires qui augmentent beaucoup le frottement du Piston, on sera bien de les effacer autant qu'on le pourra, sans préjudicier à la forme cylindrique qu'il est essentiel de conserver.

Quant à l'extérieur du Cylindre, on pourra le tourner & le polir selon son goût, mais il ne faut point oublier de bien dresser l'extrémité supérieure, afin que le plan de la piéce qui doit s'établir dessus pour lui servir de fond, se trouve parfaitement perpendiculaire à l'axe.

Cette piéce est une espece de couvercle de cuivre, qui doit emboîter le haut de la Pompe, & qui doit y être fortement & exactement fixé avec la soudure d'étain. Quelque figure qu'on lui donne au dehors, on doit lui conserver un quarré large & épais *A, B, (Fig. 2.)* pour recevoir des Vis longues de 3 ou 4 lignes. La partie *C* doit être bien plane; son épaisseur doit être de 3 lignes au moins, & percée d'un trou large de 4 lignes & tarraudé pour recevoir le Canal du Robinet.

Une attention qu'il faut avoir sur-tout, c'est que le fond intérieur soit bien droit, afin que le plan supérieur du Piston le touche exactement dans toute son étenduë, autrement il y resteroit de l'air non raréfié, & nous dirons ailleurs de quelle importance il est qu'il y en ait très-peu ou point.

Quand on aura soudé ce couvercle au corps de la Pompe, & qu'on aura ôté le superflu de la soudure, on pourra s'assûrer de l'exactitude avec laquelle ces deux piéces sont jointes, si après avoir bien bouché le trou *C,* on y jette de l'eau bouillante, & qu'on la comprime fortement avec le Piston quand elle sera un peu refroidie; cette double épreuve est nécessaire, car souvent la résine dont on se sert pour faire prendre la soudure d'étain, cache des défauts que la chaleur

de l'eau découvrira en la faiſant fondre ; & ſi ces défectuoſités étoient aſſés peu ouvertes pour réſiſter à la preſſion d'une colomne d'eau trop légere, en appuyant avec le Piſton on peut la rendre équivalente ou ſupérieure au poids de l'atmoſphere, à l'effort duquel la Machine doit être ſoûmiſe dans ſes uſages ; mais on ne pourra ſatisfaire à cet article que quand on aura fait le Piſton, qui eſt la ſeconde partie de la Pompe.

Du Piſton.

Les deux qualités eſſentielles du Piſton d'une Machine Pneumatique, c'eſt qu'il ſoit exact & facile à mouvoir ; ſi la premiére manque, toute la Pompe devient preſqu'inutile, & ſans la ſeconde elle eſt impraticable pour la plûpart de ceux qui en ont le plus de beſoin. Son exactitude doit être telle, qu'en commençant à agir, il ne laiſſe point d'air entre ſon dernier plan & le fond de la Pompe, & qu'en continuant de ſe mouvoir, il ne donne aucun accès à celui du dehors : ſa mobilité eſt bornée par un degré de preſſion néceſſaire, mais on doit concilier les choſes de façon qu'on n'accorde point trop au frottement, afin de conſerver dans le mouvement une aiſance ſuffiſante.

Ces deux conditions ont été rarement remplies en même temps par ceux qui juſqu'ici ſe ſont appliqués à conſtruire des Pompes Pneumatiques : les uns ne les deſtinant qu'à répéter des expériences communes dans les Colléges, ont regardé comme la choſe la plus eſſentielle, que le Piſton pût deſcendre & remonter en peu de temps par la ſeule action du pied ; les autres exigeant d'elles un ſervice moins négligé, ont augmenté le frottement, & ſe ſont trouvés contraints de les mettre en jeu avec des Crics ou avec des Leviers, & d'en rendre la manœuvre incommode, plus lente, ſouvent malpropre & embarraſſante par des Cuvettes remplies d'eau qui ſuivoient le Piſton, pour ſuppléer à ſes fréquentes défectuoſités ; remedes ingénieux, mais dont il eſt agréable de pouvoir ſe paſſer.

On le peut assûrément, si l'on est plus attentif aux dimensions & à la forme qu'il faut donner au Piston, & si on employe pour le construire, des matiéres plus convenables que celles dont on s'est servi par le passé.

Il ne paroît pas qu'on ait fait beaucoup d'attention au dernier plan du Piston, & qu'on ait pris soin de lui faire toucher exactement & dans toute son étenduë le fond de la Pompe ; cependant sans cette précaution, on ne fait point le vuide quand on croit le faire, l'air qui étoit entre ces deux parties mal jointes, se raréfie alors & se partage entre la Pompe & le Récipient en raison des capacités ; c'est ce qui fait qu'en pareil cas, sur-tout après que l'air a été raréfié dans le vaisseau, on apperçoit chaque fois qu'on ouvre la communication, un souffle chargé de vapeurs, qui y rentre avec violence. La longueur du Piston contribuë aussi à son exactitude, mais celle qui suffiroit, s'il étoit toûjours mené selon l'axe de la Pompe, devient quelquefois insuffisante, quand il n'est pas dirigé de même. C'est le cas où il s'est trouvé toutes les fois que l'action du moteur étoit oblique à sa direction, & qu'on n'y a pas remédié par des guides.

On a fait premiérement & le plus ordinairement les Pistons avec du Chanvre ou avec du Lin, mais cette matiére qui se pourrit en peu de temps dans l'humidité, perd bien-tôt son ressort, & demande de fréquentes réparations. Cette considération les a fait abandonner par plusieurs personnes qui leur ont substitué un assemblage alternatif de Rondelles de cuir de vache & de chapeau enfilées sur un axe commun, & serrées plus ou moins entre deux oreilles de métal par le moyen d'un Ecrou. Ce Piston est sans doute plus durable que le premier, mais n'ayant point assés de ressort, il ne devient exact que par une pression considérable qui augmente beaucoup son frottement, il convient mieux aux Pompes à l'eau, dont il a été emprunté ; la densité du Fluide permet de relâcher quelque chose de la pression, mais pour les Machines Pneumatiques il faut quelque chose de plus flexible.

Rien, que je sçache, n'a mieux réussi jusqu'à présent, qu'un

Piſton de Liége couvert d'un Cuir de Veau bien graiſſé. On trouve du Liége flexible à toutes ſortes de degrés, & je ſçais par un long uſage, qu'il conſerve long-temps ſon élaſticité, qu'il n'eſt point pénétrable comme les autres bois, & que s'il admet quelque fluide dans ſes pores, ſon volume & ſa figure n'en reçoivent aucun changement notable. En uſant du fond de cette pratique, chacun peut former des Piſtons comme il lui plaira ; pour moi, voici de quelle maniére je m'en ſers pour la Machine Pneumatique ſimple.

DE (Fig. 3.) eſt une Tige de fer arrondie, de 17 pouces de longueur & de 6 lignes de diametre, ayant un épaulement en *D*, & en *F* une partie applatie, percée de deux trous. Au-deſſus de l'épaulement *D* eſt une Tige quarrée, longue de 2 pouc. $\frac{1}{2}$, & terminée par une Vis un peu forte. Au-deſſous de *E* eſt un Etrier d'une forme à peu-près ovale, dont le grand diametre a 5 pouces, & le petit ſeulement trois. Cette piéce peut être arrondie par-tout, excepté la place du pied marquée *F*, qu'il faut limer plane en-deſſus. Sur la Tige quarrée, j'enfile d'abord un morceau de cuir gras qui couvre l'épaulement, & ſur lequel j'établis une Rondelle de cuivre fort, dont le diametre eſt d'une bonne ligne plus petit que celui de la Pompe ; enſuite je place alternativement trois Rondelles de liége de même largeur que la précédente, & de 8 lignes d'épaiſſeur, & trois Cercles de cuir de veau, dont chacun excede ſon liége de 6 à 7 lignes tout autour, & enfin je mets ſur le tout une autre Rondelle de cuivre fort, dont le diametre eſt preſqu'auſſi grand que celui de la Pompe, & je la ſerre fortement par le moyen d'un Ecrou noyé dans ſon épaiſſeur, & qui reçoit la Vis qui termine la Tige quarrée.

La *Figure 4*, repréſente une coupe diamétrale de cette derniére Rondelle, & fait voir comment on évite de lui laiſſer des bords épais pour donner lieu au Piſton de remplir exactement toute la partie ſupérieure de la Pompe ; cela ſuppoſe que la derniére piéce de liége eſt creuſée pour la recevoir, comme on le voit par la *Figure 5*.

L'Ecrou qui retient toutes ces pièces, n'eſt rien autre choſe qu'une petite Platine de cuivre tournée d'égale épaiſſeur, tarraudée au milieu, & percée de deux petits trous, dans leſquels on engage une Clef ou une pince forte pour la tourner ſur ſa vis. On ne doit point oublier d'enfermer deſſous, un morceau de cuir gras, pour empêcher que l'air ne paſſe à travers le Piſton le long de la Tige quarrée, & quand tout eſt ainſi placé, il faut raſer l'excédent de la vis, faire en ſorte que le plan ſupérieur du Piſton ſoit bien droit & à l'équerre avec ſes côtés, & remplir de cire fonduë ce qui pourroit s'y trouver de creux.

On doit choiſir pour les Platines de Liége, celui qui eſt le plus plein, le plus homogene & le plus également flexible, l'arrondir ſelon le file, & rendre les deux plans bien paralleles entr'eux.

Les Cuirs me réuſſiſſent parfaitement lorſque je prends de la peau de Veau bien égale, celle dont on ſe ſert pour faire les empeignes des Souliers, & que je la trempe dans un mêlange de quatre parties d'huile d'Olive & une de ſuif de Mouton médiocrement chauffé.

Tout étant diſpoſé pour le Piſton comme on l'a dit, il a la forme que repréſente la *Figure 6,* les cuirs excedent le liége parallelement entr'eux; alors on le force d'entrer dans la Pompe, & les bords excédents ſe couchent tous du même ſens, comme on le voit dans la *Figure 7.* Si l'on remarque que les cuirs en s'étendant, tombent plus bas que l'épaiſſeur du liége deſtiné pour chacun d'eux, il faut ôter ce qu'il y a de trop, afin qu'ils ne ſe recouvrent pas l'un l'autre, & que le diametre du Piſton demeure le même dans toute ſa longueur; on lui fait parcourir ainſi pluſieurs fois la longueur de la Pompe, on l'y fait ſéjourner quelques jours, & quand on a lieu de croire qu'il eſt bien moulé, il faut ſonger à régler ſon degré de preſſion : on conçoit facilement qu'on le rend plus aiſé en diminuant les liéges avec une rape en bois, ou une groſſe lime, ſans les démonter ; mais ſi par hazard on en avoit trop ôté, ou qu'un long uſage les eût

rendu plus foibles qu'il ne faut, on peut ſans les changer, les ceindre d'une petite bande de cuir de mouton bien égale.

Il ſeroit fort difficile de déterminer par une Théorie certaine, à quel degré le Piſton doit être comprimé par les parois de la Pompe, pour ne pécher ni par excès ni par défaut ; l'expérience en pareil cas eſt toûjours une voye plus courte & ſouvent plus ſûre : on doit ſeulement ne jamais perdre de vûë ces deux chefs, qu'il eſt avantageux de donner au Piſton toute l'aiſance poſſible, mais qu'il eſt indiſpenſable de lui conſerver une grande exactitude. On ſera aſſûré qu'il eſt exact, lorſque la Pompe étant bien bouchée par le haut, il remontera entiérement de lui-même après avoir été abbaiſſé. On pourra juger de la facilité qu'il a à ſe mouvoir, par le poids & le temps qu'il faudra employer pour lui faire parcourir toute la Pompe, quand elle ſera ouverte en haut, par un petit Canal d'une ligne de diametre & de 5 pouces de longueur, qui repréſentera celui du Robinet. Par un grand nombre d'épreuves ſemblables, j'ai appris qu'un Piſton fait avec ſoin & bien fidéle, pouvoit être tiré d'un bout à l'autre de la Pompe en 3 minutes avec ſon propre poids & celui de ſon Etrier, ce qui fait à peu-près 4 livres, ou en deux ſecondes avec 24 livres.

Dans les cas où l'on aura tout le poids de l'air extérieur à vaincre pour faire deſcendre le Piſton, ſi l'on agit en 2 ſecondes, les réſiſtances ſeront donc 60 livres de la part de l'atmoſphere, & 24 livres de la part des frottements, ce qui fera une ſomme de 84 livres ; quoique cela paroiſſe exiger du moteur un effort aſſés conſidérable, en plaçant l'Etrier à une hauteur convenable, un homme d'une taille ordinaire employe avec avantage le poids de ſon corps, & ne ſe fatigue point trop pour abbaiſſer le Piſton ; mais quand on veut le relever en auſſi peu de temps, une réſiſtance de 24 livres devient pénible, parce que la puiſſance qu'on met en œuvre, eſt d'une autre nature, & qu'elle eſt appliquée d'une maniére moins commode, ſi l'on continuë de faire agir le pied.

J'ai conſidéré que l'effort du bras agiſſant comme il a coûtume de faire, quand nous nous baiſſons pour élever quelque fardeau, ſeroit beaucoup plus convenable pour remonter le Piſton que l'action du pied ; c'eſt pourquoi j'ai joint à l'Etrier une branche de fer coudée *G, H, (Fig. 7.)* dont l'extrémité inférieure *H* s'attache fortement avec deux vis. La tige depuis la patte *H* juſqu'à la fourchette *G,* a 10 pouces de longueur, & s'éleve un peu obliquement à la queuë du Piſton dont elle eſt écartée en bas de 2 pouces & en haut de 3. Aux deux tiers de ſa longueur cette piéce ſe diviſe en deux branches, dont les deux extrémités ſont jointes par un manche de bois qui eſt environ à 3 pouces de la fourchette *G.* Quand on veut relever le Piſton, le pied droit, ſans ſortir de l'Etrier, ne fait que l'entretenir dans la direction perpendiculaire, pendant que la main droite tenant le manche, tire de bas en haut, & que la gauche avec laquelle on s'appuye ſur le Pied de la Machine, la contient immobile. Cette invention m'a ſi bien réuſſi, que j'ai ſouvent travaillé trois heures de ſuite, ce qu'on ne pourroit jamais faire avec le pied ſeul.

Après avoir ainſi partagé avec ſuccès entre le pied & le bras, tout le mouvement du Piſton, j'ai fait attention qu'on pouvoit ſoulager le bras d'une bonne partie de la réſiſtance cauſée par le frottement, & ne lui laiſſer que peu de choſe à faire, ſur-tout vers la fin de ſon travail, lorſqu'il eſt le plus fatigué. Pour entrer dans ma penſée, il faut ſe rappeller ce qui ſe paſſe dans une Machine Pneumatique à chaque coup de Piſton, ſoit en le deſcendant, ſoit en le remontant.

Quand on a deſcendu le Piſton pour raréfier l'air d'un Récipient, on ferme le Canal du Robinet du côté de ce vaiſſeau, pour ſe mettre en état de recommencer ſans laiſſer rentrer l'air qu'on en a fait ſortir ; mais les Clefs ordinaires ſont faites de façon, qu'en fermant cette communication, elles en ouvrent une autre entre l'intérieur de la Pompe & l'air du dehors, qui ne manque pas d'y rentrer, & qui s'y trouve à l'inſtant au même degré de denſité que celui de

l'atmoſphere : alors en remontant le Piſton, on éprouve deux ſortes de frottements ; l'un eſt l'application ſucceſſive du Piſton à toutes les parties intérieures du corps de Pompe; l'autre eſt le paſſage précipité d'une colomne d'air d'un pied de longueur & de 26 lignes de diametre par un canal tortueux, de quelques pouces de longueur & d'une ligne de largeur ; le premier m'a toûjours paru inévitable, mais j'ai penſé autrement de l'autre, & avant même que d'en venir à l'expérience, j'avois vû, à n'en point douter, qu'elle devoit réuſſir, & que l'on pouvoit profiter, pour remonter le Piſton, au moins en partie, de la différence qui ſe trouve entre la denſité de l'atmoſphere & celle de l'air contenu dans la Pompe, lorſqu'il ne communique point encore avec celui du dehors ; différence qui va toûjours en augmentant, & qui rend ſon ſecours le plus puiſſant dans le temps où l'on en a le plus de beſoin : en un mot, la ſeule réflexion m'avoit convaincu que l'on pouvoit ſe ſervir du poids même de l'atmoſphere pour faire remonter le Piſton.

Ne ſçait-on pas que le poids de l'air remonte entiérement le Piſton, lorſqu'il a fait un vuide parfait dans la Pompe? Ne ſçait-on pas auſſi qu'il reſte où il ſe trouve, ſi le vuide a été rempli par un fluide d'égale denſité? Mais que doit-il arriver, s'il ſe trouve entre le Piſton & le fond de la Pompe un air plus rare que celui de l'atmoſphere? On voit d'abord que celui-ci agira ſelon ſon excès de denſité, & que le Piſton remontera juſqu'à ce que les deux airs ſoient en équilibre ; & comme l'air ſe raréfie toûjours de plus en plus à meſure qu'on multiplie les coups de Piſton, il s'enſuit que ſur la fin de l'opération, on n'aura preſque rien à faire pour remonter le Piſton ; tout le ſecret conſiſte donc à conſtruire la Clef du Robinet de maniére qu'en fermant la communication du côté du Récipient, elle ne l'ouvre pas du dehors au dedans de la Pompe. C'eſt ce que j'ai pratiqué avec ſuccès & d'une façon fort ſimple, comme je le vais faire voir en parlant du Robinet.

DU

DU ROBINET.

La Pompe dont on vient d'enſeigner la conſtruction, quelque bonne qu'elle fût, deviendroit inutile ſi le Robinet qui doit la joindre à la Platine, n'étoit bien fidéle; & pour l'être, il ne lui ſuffit pas d'être à l'épreuve de l'eau, comme ceux dont on ſe ſert communément pour les Fontaines, il doit tenir contre un fluide beaucoup plus délié, & preſque toûjours forcé par une charge conſidérable : on doit donc y pourvoir, non ſeulement par le choix de la matiére & par la figure des parties qui le compoſent, mais auſſi par des proportions convenables.

Le Cuivre fondu eſt de tous les métaux celui qu'il convient le mieux d'employer; il eſt d'une ſolidité ſuffiſante, il ſe travaille aiſément & ne coûte point trop; mais on doit préférer pour cette partie ſeulement, celui qui a ſouffert pluſieurs fontes, & qui en eſt devenu un peu plus aigre. J'ai remarqué que lorſqu'il étoit un peu moins doux que le Laton ou la fonte de Mitrailles, pour me ſervir du terme des ouvriers, il n'en valoit que mieux pour les ouvrages de cette eſpece, qu'il ſe rodoit avec le grès & le ſable, plus facilement, plus également, & que les ouvertures qu'on eſt obligé de croître avec les écariſſoirs, s'arrondiſſoient beaucoup mieux.

Les parties principales du Robinet ſont le Canal, la Boîte & la Clef: les deux premiéres pourroient être d'une même piéce, mais j'ai trouvé qu'en les travaillant ſéparément, on pouvoit à peu de frais leur donner une forme agréable, qu'on ne doit point négliger, à mon avis, quand il n'en coûte qu'un peu d'attention.

Il eſt très-facile de faire auſſi la Clef d'un ſeul morceau de fonte, mais il m'a paru encore plus commode de la ſéparer de ſa poignée, pour ne courir jamais les riſques de perdre les façons de celle-ci, quand l'autre ne réuſſit pas.

Voici donc quatre piéces à fondre ſur des modéles : il s'agit maintenant de ſe déterminer ſur les dimenſions.

Du Canal du Robinet.

Le Canal peut être conſidéré de part & d'autre de la Boîte, c'eſt-à-dire, du côté de la Pompe & du côté de la Platine; il eſt cylindrique dans toute ſa longueur, parce que ſa figure eſt indifférente, & qu'il eſt plus aiſé de lui donner celle-ci qu'aucune autre.

Si l'on ſe rappelle ce que nous avons dit en parlant du Piſton, pour faire voir qu'il eſt important de ne point laiſſer d'air entre ſon dernier plan & le fond de la Pompe, on conviendra d'abord que le Canal du Robinet ne peut être trop court en cette partie, puiſque l'air qu'il retient quand le Piſton remonte, eſt auſſi denſe que celui de l'atmoſphere: c'eſt pour cela que je crois à propos de joindre immédiatement la Boîte du Robinet à la Pompe; réduiſant ainſi cette partie inférieure du Canal à l'épaiſſeur des Cuivres, je réduirois de même ſa largeur à la plus petite meſure, ſi le paſſage de l'air n'exigeoit au moins une ligne de diametre, pour ne pas rendre le frottement trop conſidérable.

L'autre partie du Canal, celle qui regarde le Récipient, doit être néceſſairement plus longue, pour donner lieu à la poignée de la Clef de tourner ſous la Platine; elle peut même avoir 4 ou 5 pouces ſans aucun préjudice ſenſible, parce que l'air qu'elle contient, eſt raréfié, & qu'elle fait partie de la capacité du vaiſſeau dans lequel on fait le vuide; cependant il ne faudroit point abuſer de cette raiſon pour donner à la partie du Canal dont on parle, une longueur beaucoup plus grande. J'ai obſervé depuis long temps qu'un Tuyau trop long ou trop étroit, ne permettoit pas dans le Récipient un Vuide auſſi parfait qu'on le peut faire quand il eſt mieux proportionné; lorſque l'air eſt parvenu à un certain degré de raréfaction, ſon reſſort eſt ſans doute trop foible pour vaincre le frottement & la réſiſtance des vapeurs graſſes & humides qui regnent toûjours dans ces capacités étroites & longues. C'eſt une des raiſons qui m'ont fait rejetter les Machines Pneumatiques où la Pompe eſt renverſée, parce que dans

cette poſition on ne peut guére pratiquer de communication entre le Robinet & la Platine, que par un Canal fort long. Ces raiſons m'ont déterminé à faire le Canal du Robinet comme il eſt repréſenté par la *Figure 8*, percé d'un bout à l'autre d'un trou qui a une ligne & demie de diametre & 4 pouces $\frac{1}{2}$ de longueur, portant en ſa partie ſupérieure une Vis de 4 lignes de diametre, & en ſa partie inférieure un Ecrou par lequel il s'attache à ſa Boîte.

De la Boîte du Robinet.

La Boîte doit avoir intérieurement une figure & une capacité telles, qu'un Cone tronqué bien proportionné aux uſages qu'on en veut faire, & réguliérement taillé, puiſſe toucher exactement toute la ſurface, & par dehors on doit la préparer de façon qu'elle puiſſe ſe joindre ſolidement à la Pompe & au Canal. Les principales dimenſions de cette piéce, comme l'on voit, ſont relatives à celles de la Clef; s'il ne s'agiſſoit que d'une ſimple deſcription, on devroit ſans doute commencer par la Clef, mais s'il faut conſtruire, l'uſage m'a fait connoître qu'on devoit compter ſur des à-peu-près, & faire la Boîte la premiére.

Le morceau de Cuivre fondu dont on ſe ſervira pour faire cette piéce, pourra repréſenter un Priſme exagone par le tiers de la longueur pris au milieu, le reſte étant cylindrique de part & d'autre, comme en la *Figure 9*. On doit pratiquer au milieu des deux faces oppoſées du Priſme, deux Vis *I, K,* dont l'une ſe joint au Canal & l'autre à la Pompe, & ces Vis doivent être percées ſuivant leur longueur, comme le Canal dont elles font partie après l'aſſemblage.

De la Clef du Robinet.

La Clef eſt la principale piéce du Robinet, c'eſt celle qui mérite le plus d'attention ; le défaut le plus commun que j'y trouve dans les Machines Pneumatiques ordinaires, c'eſt qu'on a donné trop peu de groſſeur à cette partie, à qui l'on

verra qu'il en faut beaucoup, pour peu qu'on réfléchiſſe ſur ſes fonctions.

Quand le Robinet eſt fermé du côté du Récipient où l'on a fait le vuide, l'air fait effort pour y rentrer, 1.° par le Canal de la Pompe, ſoit qu'on remonte le Piſton, ſoit qu'il reſte abbaiſſé ; 2.° par les deux bouts de la Boîte ; 3.° par les deux bords de la rainure dans toute ſa longueur. La partie de la Clef qui tourne dans la Boîte vis-à-vis du Canal, doit être conſidérée comme un Cercle, ou comme un Anneau interrompu deux fois par le trou diamétrale, & une troiſiéme fois par la rainure, comme on le peut voir par la coupe que repréſente la *Figure 10.* Si ce qui reſte plein n'a point une étenduë ſuffiſante, le moindre petit défaut donnera lieu à l'air de s'inſinuer & de gagner le Canal. D'un autre côté, ſi l'on fait une groſſe Clef pour augmenter cet Anneau, les bords de la Boîte croiſſent par proportion ; & ſi l'on n'a pas ſoin d'oppoſer un grand trajet à l'air, en faiſant la Boîte plus longue, à meſure qu'on donne plus de priſe à ſes efforts, en la faiſant plus groſſe, c'eſt remédier à un défaut par un autre. On verra par la deſcription ſuivante, ce que j'ai obſervé pour interrompre le moins qu'il eſt poſſible, la ſurface de la Clef, & pour empêcher que l'air ne puiſſe rentrer par la jonction des parties mobiles.

La *Figure 11,* repréſente un morceau de Cuivre fondu & préparé de maniére qu'il rempliſſe exactement l'intérieur de la Boîte du Robinet, & la *Figure 12* eſt une poignée de même métal qui s'ajuſte en *R* avec une goupille, ou de toute autre maniére qu'on jugera à propos.

Avant que d'achever d'ajuſter la Clef dans la Boîte, il faut la percer & pourvoir à ſes différentes fonctions. Elle en a ordinairement deux. La premiére eſt d'ouvrir quand il le faut, une communication entre la Pompe & le Récipient; pour cet effet on la perce diamétralement d'un trou *L* un peu plus petit que le Canal, & qui puiſſe ſe rencontrer dans la même ligne. La ſeconde conſiſte à laiſſer échapper l'air qui a paſſé dans la Pompe, ſans qu'il puiſſe rentrer dans le vaiſſeau d'où on l'a fait ſortir.

Cela s'exécute ordinairement par le moyen d'une rainure que l'on fait ſur la longueur de la Clef à égale diſtance des deux extrémités du trou diamétrale. Mais outre que cette ouverture interrompt trop la ſurface, & qu'elle donne par-là beaucoup de priſe aux efforts de l'air extérieur, comme je l'ai déja fait obſerver, elle ramaſſe continuellement en tournant, la graiſſe dont on enduit la Boîte, elle la ſéche & ſe remplit, ce qui fait qu'on a plus de peine à remonter le Piſton, parce que l'air qu'il faut faire ſortir, a trop de peine à paſſer.

C'eſt pour prévenir ces inconvénients, qu'au lieu d'une rainure, je perce obliquement le trou *M, N, O,* d'une ligne $\frac{1}{2}$ ſelon l'axe de la Clef; par l'obliquité *MN*, j'évite de rencontrer le trou diamétrale, & en donnant beaucoup de largeur à *N, O,* j'épargne à l'air qui doit paſſer, une bonne partie de ſon frottement.

J'ai déja fait remarquer que les deux bouts de la Boîte étoient les principaux endroits par où l'air du dehors faiſoit effort pour s'inſinuer; je trouve qu'il eſt très-facile de lui en interdire un, en enfermant un morceau de cuir gras ſous une large Rondelle de cuivre, placée ſur le quarré *O,* & retenue par une Vis percée qui s'engagera dans l'extrémité du Canal *O, N.* Cette précaution a un autre avantage qui n'eſt pas moins conſidérable, c'eſt d'empêcher que la Clef ne tombe & ne ſe gâte lorſqu'on remuë la Machine Pneumatique.

Aux deux fonctions dont je viens de parler, j'en ai ajoûté une troiſiéme que les Clefs ordinaires n'ont point, & par laquelle je remplis à peu de frais l'objet que je me ſuis propoſé en parlant de la mobilité du Piſton, de diminuer conſidérablement la peine qu'on a pour le remonter. La conſtruction de ma Clef eſt telle, qu'elle permet bien, comme les autres, à l'air qui eſt dans la Pompe d'en ſortir, mais ce qui la diſtingue, c'eſt qu'elle empêche celui du dehors d'y entrer; moyennant quoi l'air qui s'y trouve, conſerve le degré de raréfaction qu'il a en ſortant du Récipient, & le

poids de l'atmoſphere repouſſe le Piſton juſqu'à ce que les deux airs, celui du dedans & celui du dehors, ſoient en équilibre : on voit aſſés que plus on travaille, plus ce ſecours augmente, & que ſur la fin de l'opération il ne reſte preſque rien à faire pour remonter le Piſton.

Il n'en coûte pour cela qu'une petite Soupape placée à l'extrémité *O* du Canal qui eſt pratiqué dans l'axe de la Clef, & qui communique avec le trou oblique *N M,* que j'ai ſubſtitué à la rainure. Au lieu de retenir la Clef par une ſimple Rondelle & par une Vis percée, comme nous l'avons dit, il n'y a qu'à placer ſur le quarré *O*, une piéce repréſentée par la *Figure 13*, dont la partie la plus grande, qui ſervira de Rondelle pour contenir le cuir gras, portera au bout d'une queuë mince & élaſtique, une petite Palette *P,* couverte d'un cuir, qu'on repliera pour toucher le bout du Canal *O, N,* comme on le peut voir par la *Figure 14,* qui repréſente l'extrémité de la Clef garnie de cette Soupape; la Vis qui doit retenir la Rondelle ſur ſon quarré, doit avoir une partie ronde pour couvrir entiérement la jonction avec un cuir gras interpoſé, & enſuite une autre partie taillée à pans pour donner priſe à une Pince platte ou à une Clef quand il faut la tourner. Voyés la *Figure 15,* où l'on a marqué par deux lignes ponctuées le trou qui doit ſervir de continuation au Canal *O, N.*

Une attention qu'on ne doit point obmettre, c'eſt de placer le trou diamétral de la Clef, de maniére qu'il ſoit dans la direction du Canal, quand la longueur de la poignée eſt horiſontale, & de faire une marque à celui des rouleaux qui regarde *M,* afin de pouvoir diriger aiſément l'ouverture des communications.

Enfin, ſi l'on veut que le Robinet ſoit d'un ſervice exact & durable, il faut empêcher que les ſurfaces de la Boîte & de la Clef ſe frottent à ſec; outre que leur union ne ſeroit jamais aſſés intime pour fermer tout accès à l'air extérieur, elles ſe ſillonneroient & ſe gâteroient mutuellement : quand elles ſont bien faites il ſuffiroit de les mouiller avec de l'eau

ou avec de l'huile ; mais un fluide qui a peu de corps, s'évapore aiſément, il vaut mieux employer quelque graiſſe ; celle de Mouton, qui a ſervi à faire de la chandelle, eſt fort bonne pour cet uſage. Il faut en frotter légerement la Clef, la tourner trois ou quatre fois dans ſa Boîte, & l'ôter, pour voir ſi l'enduit eſt égal par-tout, & s'il n'a point bouché les trous; en prenant de temps en temps cette précaution pour conſerver ces deux piéces en bon état, on ne doit point oublier de paſſer une plume avec un peu d'huile d'olive dans le Canal pour l'entretenir net ; car c'eſt une choſe conſtante, que quand il eſt trop étroit ou trop ſale, on ne parvient jamais à raréfier l'air auſſi parfaitement qu'on peut le prétendre quand il a un paſſage plus libre.

Maintenant il ne s'agit plus que de joindre d'une maniére bien ſolide & bien exacte le Canal du Robinet à la Boîte, & la Boîte à la Pompe : c'eſt pour cet effet qu'on a pratiqué les deux Vis *I, K, (Fig. 9.)* l'une des deux doit entrer en *Q (Fig. 8.)* & l'autre en *C (Fig. 2.)* Cela ſuffiroit pour la ſolidité, mais pour l'exactitude dont on a beſoin, il faut quelque choſe de plus : ceux qui voudront prendre le parti le plus ſûr, après avoir bien ſerré les Vis, couvriront les jonctions avec de la ſoudure d'Etain, mais on pourra ſe contenter d'interpoſer des cuirs gras, qui ſe trouvant fortement preſſés entre des ſurfaces très-larges par le moyen des Vis, tiendront lieu de ſoudure pendant pluſieurs années, & laiſſeront la liberté de démonter les piéces commodément, ſoit pour les nettoyer, ſoit pour y remédier en cas d'accident.

DE LA PLATINE ET DU RECIPIENT.

Cette troiſiéme partie de la Machine Pneumatique, dont nous allons traiter, eſt aujourd'hui bien différente de ce qu'elle étoit du temps de ſes premiers Auteurs. Othon de Guericke cherchant à faire le Vuide & à le prouver avant que de penſer à l'uſage qu'on en pourroit faire, l'eſſaya d'abord dans des vaiſſeaux de bois, qui lui réuſſirent mal à cauſe de leur grande poroſité ; il le tenta plus heureuſement

dans des Globes de cuivre ; enfin il le fit voir dans un Ballon de verre, que l'on nomme communément Récipient dans les Laboratoires de Chimie, & voilà ſans doute ce qui a donné lieu de nommer ainſi ces eſpeces de Cloches de criſtal dont nous nous ſervons maintenant pour couvrir les matiéres autour deſquelles nous voulons raréfier l'air.

Boyle regardant avec raiſon ce nouvel Inſtrument comme un moyen d'enrichir la Phyſique Expérimentale, ſentit d'abord tout l'inconvénient d'un Vuide preſqu'inacceſſible, tel que celui qu'on avoit fait juſqu'alors ; je veux dire, dans des vaſes dont l'entrée fort étroite, & preſque toûjours renverſée, ne permettoit pas qu'on y mît des corps de grand volume, ni qu'on les y tînt dans une ſituation commode. En effet, en conſidérant ce défaut de la premiére Machine Pneumatique, on doit convenir que le Vuide de Magdebourg, tout ingénieux qu'il étoit, n'avoit pas beaucoup d'avantage ſur celui de Florence ; c'eſt pourquoi, en partageant entre le Conſul Allemand & le Philoſophe Anglois, l'invention de l'Inſtrument tel que nous l'avons reçû d'eux, on peut dire que la partie la plus eſſentielle & la plus utile eſt dûe à celui-ci, puiſqu'il eſt le premier qui ait ſçû placer & mouvoir toute ſorte de corps dans le Vuide, puiſque ſon Récipient eſt le premier dont les uſages ſoient communs avec ceux dont nous nous ſervons à préſent pour toutes les expériences qui ſe préſentent à faire. Il eſt vrai qu'il étoit beaucoup moins commode ; les choſes que l'on corrige, ne ſont point portées tout d'un coup à leur derniére perfection, ce qu'il y a de défectueux ne diſparoît ordinairement que par degrés, & ſouvent celui qui commence à perfectionner, ne remédie qu'au plus preſſant.

Le Récipient corrigé étoit une eſpece d'Entonnoir de verre, qui s'ajuſtoit à la Pompe par ſon col, ainſi que le premier Ballon ; mais ſon ouverture ſupérieure, ſuffiſamment large pour recevoir toutes ſortes de corps, lui conſervoit ſon nom à plus juſte titre, & diſpenſoit de le détacher de la Pompe toutes les fois qu'on vouloit faire une nouvelle expérience.

On

On arrangeoit à ſon aiſe dans la capacité du vaiſſeau, tou ce qu'on vouloit éprouver dans le Vuide, & on le couvroit d'un Chapiteau qui fermoit exactement, & au travers duquel on pouvoit communiquer des mouvements ſans laiſſer rentrer l'air.

Cette invention renfermoit tout ce qu'il y a d'eſſentiel dans cette partie, nous n'avons fait qu'étendre depuis ce qu'elle nous a indiqué : la Machine Pneumatique a commencé dès-lors à devenir un inſtrument général dans ſon genre, & l'on peut dater de cette époque les ſervices qu'elle a rendus à la Phyſique.

Il y a déja long-temps que le Récipient a quitté la forme d'Entonnoir & de Ballon pour prendre celle d'une Cloche arrondie par le haut, dont les bords repoſent ſur une large Platine de cuivre à laquelle aboutit le Canal du Robinet. Un cuir mouillé, poſé entre le verre & ſa baſe, procure une jonction très-exacte, & le poids de l'atmoſphere, au premier coup de Piſton, ſupplée amplement à toutes ſortes de luts & de ciments.

Nous diſtinguerons donc deux parties principales au Récipient, ſçavoir, la Baſe & la Cloche.

De la Platine qui ſert de Baſe au Récipient.

Il eſt indiſpenſablement néceſſaire que la Platine ſoit ſolide, parfaitement plane, & tellement jointe au Canal du Robinet, que l'air ne puiſſe aucunement pénétrer la jonction.

Il eſt avantageux qu'elle ſoit grande, pour recevoir des vaiſſeaux d'une capacité moins limitée, qu'elle puiſſe contenir de l'eau, pour entretenir les cuirs long-temps humides, & qu'elle ait en quelqu'endroit de ſa ſurface une Vis excédente, ou quelque choſe d'équivalent, pour fixer certaines piéces dont on a ſouvent beſoin.

Pour ſatisfaire à la premiére & à la ſeconde de ces conditions, il faut choiſir une Plaque de Laton, épaiſſe de deux bonnes lignes, bien égale dans toute ſon étenduë, la faire planer ſur un tas d'Acier, en ſorte qu'elle paroiſſe droite à la

Regle : ce n'eſt point aſſés qu'elle ſoit ſoûtenuë au centre par le Canal du Robinet, il faut qu'elle ſoit portée par les bords de ſa circonférence, & cela peut s'exécuter d'une maniére agréable à la vûë, en employant trois ſupports en conſoles, attachés d'une part au cercle qui la borde, & de l'autre à la partie la plus ſaillante du Chapiteau de la Pompe, où nous avons dit qu'il falloit conſerver un quarré fort épais.

La Platine ſera ſuffiſamment grande, lorſque toute arrondie elle aura 10 pouces de diametre : on pourra la border d'un cercle qui ait environ un pouce de large, pour contenir de l'eau quand il en ſera beſoin ; avec cette précaution, non ſeulement on évite les mal-propretés, qu'on empêcheroit difficilement, mais on a un moyen fort ſûr pour tenir en expérience le Récipient ſans aucun ſoin, puiſqu'en verſant ſur les cuirs une ſuffiſante quantité d'eau, on peut, quoiqu'abſent, les entretenir humides pendant bien du temps.

Pour joindre la Platine au Canal du Robinet, il faut la percer au centre pour recevoir la partie *a a (Fig. 8.) b b*, ayant été couvert d'un cuir gras aſſés épais pour empêcher *a a* d'excéder l'épaiſſeur de la Platine, on aſſûre les deux piéces l'une ſur l'autre par le moyen d'un fort Ecrou de cuivre ou de fer étamé, qui égale *b b*, en largeur, & ſous lequel on enferme un ou deux cuirs préparés à l'ordinaire, comme on le peut voir par la *Figure 1.re* de la *Planche II.de* qui repréſente toutes ces parties coupées au centre.

I.re PLANCHE.

On pourra s'aſſûrer que la jonction eſt exacte, ſi après avoir couvert la Platine d'un demi-pouce d'eau & d'un Récipient, on n'apperçoit paſſer aucuns globules d'air autour de l'Ecrou, quand on fait agir la Pompe.

La Vis du Canal qui excede le milieu d'environ $\frac{3}{4}$ de pouce, ne doit point être raſée ; elle eſt utile, 1.° pour empêcher que l'eau qui eſt contenuë ſur la Platine, & qui s'y répand abondamment en pluſieurs occaſions, ne tombe dans la Pompe, & ne ſoit rejettée dans la chambre lorſqu'on releve le Piſton. 2.° Elle ſert à fixer tout ce qu'on veut rendre immobile ſous la Cloche pendant qu'on travaille à

faire le Vuide, & ce dernier service est très-fréquent ; mais afin que ce qu'on y attache, ne bouche point le Canal, il faut limer presque quarrée la partie qui excede l'Ecrou, & ne laisser les filets de vis que sur les angles.

Cette Base qui sert successivement à tous les Récipients, ne se sépare point de la Machine Pneumatique dont elle fait partie ; quand une fois elle est occupée par une expérience, elle tient la Pompe en arrêt, & ne lui permet pas d'agir pour une autre ; s'il n'y avoit point de remede à cet inconvénient, il y auroit bien du temps à perdre dans une suite d'épreuves où l'on auroit besoin de tenir le même corps long-temps dans l'air raréfié. On a imaginé fort à propos d'avoir pour des expériences de longue durée, des Platines mobiles, garnies de Robinets, que l'on ajuste avec un cuir à la Vis excédente de la Platine fixe, & que l'on met à l'écart sur un pied, quand on a fait le Vuide dans les Récipients qu'elles portent. *Voyés la Figure 2.*

Les Robinets de ces Platines mobiles n'étant pas d'un usage aussi fréquent que celui de la Pompe, & la surface de la Clef n'étant interrompuë que par le trou diamétrale, on peut faire la Boîte moins longue & moins grosse, mais on ne doit pas se dispenser des autres précautions, & l'on doit sur-tout tenir le Canal très-court & fort large, puisqu'il devient une continuation de celui de la Machine Pneumatique, où nous avons fait voir qu'il falloit donner un passage assés libre à l'air ; & si l'on craignoit de nuire à l'exactitude de la Clef, en élargissant le Canal, on peut le tenir étroit aux parties qui joignent la Boîte, & le grandir tant qu'on voudra dans le reste de sa longueur.

On doit aussi considérer comme une partie de la Base, les Cuirs dont on couvre les Platines, pour faire joindre exactement le bord du Récipient. La peau de Mouton passée à l'huile, est très-commode pour cet usage ; & si l'on veut qu'elle soit toûjours prête à servir, & qu'elle ne se durcisse point en se séchant quand elle a été mouillée, il faut commencer par la pénétrer d'huile d'Olive, & la mettre ensuite

pendant quelques jours tremper dans l'eau ; les cuirs ainſi préparés, ſont plus propres que tout autre à retenir l'air, & peuvent ſervir pendant pluſieurs années.

Si les corps que l'on doit renfermer ſous le Récipient, exigent d'être poſés ſur un plan, on pourra ſe ſervir d'une petite Tablette *(Fig. 3.)* dont le deſſous porte une Virole à écrou, pour être placée au centre de la Platine fixe.

De la Cloche ou du Récipient.

La matiére dont on doit faire les vaiſſeaux qui ſervent de Récipient à la Machine Pneumatique, n'eſt plus en queſtion : les premiers uſages qu'on en a faits, ont décidé que la Tranſparence leur étoit une choſe abſolument néceſſaire ; & comme nous n'avons guére que le Verre qui puiſſe leur donner cette qualité, on s'eſt déterminé d'abord à s'en ſervir, & l'on a continué depuis, quoiqu'il ait l'inconvénient d'être fragile.

On ne doit point ſe promettre de remédier entiérement à ce défaut, tant qu'on employera la même matiére ; des accidents imprévûs mettront quelquefois cette partie de la Machine en deſordre, & la plus ſûre précaution qu'on puiſſe prendre, c'eſt d'en avoir pluſieurs. Une certaine épaiſſeur proportionnée à la grandeur du vaſe, rendra cependant les pertes moins fréquentes, & c'eſt à quoi l'on doit prudemment penſer quand on en fait faire. Mais les perſonnes qui n'ont point aſſés de connoiſſance du Verre & de la maniére dont on le travaille, trouveront bon qu'on les avertiſſe qu'une plus grande épaiſſeur, bien-loin de rendre la piéce plus durable, l'expoſe au contraire à une rupture prompte & inopinée, ſi elle eſt peu égale, & que la recuite n'ait point été aſſés forte. Ce n'eſt point ici le lieu d'entrer dans les raiſons phyſiques de ce fait, il ſuffit de dire que je l'ai conſtaté par une longue ſuite d'expériences, dont pluſieurs ont été faites à deſſein, & que la ſeule friction, ou l'ébranlement cauſé par les carroſſes, m'a ſouvent mis en piéces ſur les Tablettes de mon Cabinet, des Récipients qui avoient quatre lignes au plus épais.

L'épaisseur égale & la recuite par lesquelles on prévient, du moins en partie, les accidents imprévûs, ne leur suffiroient pas pour résister à la pression de l'air extérieur, à laquelle ils sont habituellement exposés par l'usage qu'on en fait : il faut ajoûter à cette premiére précaution celle d'une figure convenable ; toutes les formes réguliérement arrondies, Sphériques, Cylindriques, Coniques, &c. dont la convexité fait face aux efforts de l'air, peuvent être employées avec succès, parce que les parties qui composent les épaisseurs de cette espece, sont autant de coins dont la pointe tend au centre ou à l'axe, & qui se soûtiennent mutuellement. L'usage a prévalu pour un Cylindre creux, dont la partie supérieure est voutée, sans doute parce qu'il a plus de capacité que le Cone, & qu'il a sur le Globe l'avantage de pouvoir être ouvert par toute sa base.

Ce vaisseau seroit incommode à manier, & par cette raison plus exposé à être cassé, s'il n'avoit au sommet un bouton par où l'on puisse le prendre ; ce bouton est ordinairement plein, parce qu'il est plus facile de le faire ainsi, mais j'aime mieux qu'il soit creux, & communiquant avec la capacité du Récipient, parce qu'il le rend moins pesant, & qu'avec un simple bouchon de Liége placé comme *A* *(Fig. 4.)* on peut suspendre bien des choses dans le Vuide.

Quand les Récipients arrivent de la Verrerie, il est rare que leurs bords soient assés droits pour joindre de toutes parts la Platine de cuivre qui doit leur servir de base, il faut les dresser en les usant avec de l'eau & du grès battu, sur une plaque de métal, ou sur une pierre dure assés large & bien plane.

On doit être pourvû de plusieurs Cloches, non seulement par précaution contre la fragilité de la matiére, mais encore pour être en état de les proportionner aux différentes expériences qu'on aura à faire ; c'est une regle qu'on doit toûjours suivre, de n'en point employer une grande, quand on peut se servir d'une plus petite. Il y a de l'œconomie à en user ainsi, car on gagne le temps qu'il faudroit mettre à

raréfier une maſſe d'air inutilement plus grande ; on ne ſe laſſe point en pure perte par un grand nombre de coups de Piſton ; on s'expoſe plus rarement à perdre les vaſes les plus précieux ; on ménage la Machine même, & l'air ſe raréfie toûjours plus parfaitement dans un petit que dans un grand Récipient. On ſera ſuffiſamment aſſorti pour les Expériences ordinaires, ſi l'on a ſeulement deux Cloches ſur chacune des meſures ſuivantes, que l'on doit prendre pour des à peu-près, parce que cela ſuffit, & parce qu'on auroit beaucoup de peine, ſur-tout pour les épaiſſeurs, à les faire exécuter à la rigueur aux Verreries.

DIAMETRE.	HAUTEUR ſous le bouton.	EPAISSEUR.
Pouces.	Pouces.	Lignes.
9	12	2
6	8	1 ½
4	10	1 ½
4	6	1 ½
3	4	1

Ces dimenſions pour les capacités, m'ont paru les plus convenables ; mais ſi par extraordinaire on avoit beſoin d'un vaiſſeau beaucoup plus grand, il ne faudroit pas regarder les limites de la Platine, que nous avons fixées à 10 pouces, comme un obſtacle invincible ; car en pareil cas, non ſeulement on peut ſe ſervir d'une Baſe mobile, dont la largeur ſera telle qu'on voudra, il eſt encore très-facile (& ceſt le mieux qu'on puiſſe faire) de tenir le vaſe plus étroit en ſa partie inférieure, en lui donnant une forme plus enflée par le haut, comme on le voit par la *Figure 5*.

Avec des Récipients fermés par le haut, tels que ceux

dont nous venons de parler, & qui ſont le plus communément en uſage, ce que l'on met dans le Vuide devient preſqu'inacceſſible après le premier coup de Piſton. Ce n'eſt qu'avec beaucoup de peine, & ſouvent avec peu de ſuccès, qu'on parvient à communiquer quelques mouvements ; s'il s'agit d'enflammer un peu de Poudre, ou de brûler un Fil qui tient un reſſort tendu, il faut attendre un rayon de Soleil qui aſſujettit à l'heure & au temps, il faut uſer de Lentilles ou de Miroirs, qui ſatisfont rarement ou bien imparfaitement aux intentions de celui qui les employe. Il eſt bien étonnant que dans un Siécle où l'on eſt ſi attentif au progrès des Sciences, on ait ſi peu profité d'un moyen dont Boyle même s'eſt ſervi, moyen non ſeulement digne de la ſagacité de cet ingénieux Auteur, mais ſans lequel, j'oſe dire que la Machine Pneumatique perd une grande partie de ſon mérite : à la réſerve de deux ou trois Ecoles d'Angleterre & de Hollande, où la Phyſique expérimentale eſt aidée de la plus fine induſtrie, je ne vois pas qu'on ait fait des Récipients qui tranſmiſſent le mouvement du dehors au dedans ſans laiſſer rentrer l'air ; ceux qui ont négligé de leur procurer cette propriété, n'en ont point aſſés ſenti les avantages, mes propres beſoins me les ont fait connoître, & je me ſuis appliqué à rendre cette invention plus générale & d'une exécution plus facile, c'eſt pourquoi j'en ai fait un inſtrument ſéparé qu'on peut appliquer ſucceſſivement à différents vaiſſeaux, afin qu'on ne ſoit point obligé d'en avoir autant que de Récipients, il faut ſeulement que toutes les Cloches avec leſquelles on veut le joindre, au lieu d'être terminées par un bouton, le ſoient par une douille ouverte & revêtuë d'une Virolle dont le fond porte un Ecrou de 4 à 5 lignes de diametre. *Voyés la Figure 6.*

Cet inſtrument, que je nomme *Boîte à Cuirs,* eſt un Cylindre de cuivre, creux, d'environ 15 lignes de long *(Fig. 7.)* qui eſt rempli par des Rondelles de cuir de Bufle, pénétrées d'huile & de ſuif fondu, & preſſées par un couvercle de même métal, qui s'y joint à vis, & qui comprime fortement les

Cuirs gras, & pour cette raiſon ſon bord extérieur eſt découpé en roſette pour donner priſe à la main. Au centre de ſa baſe eſt une Vis qui convient à l'Ecrou du Récipient pour y joindre la Boîte en interpoſant un Cuir, comme nous l'avons dit en pluſieurs occaſions; le couvercle, le fond de la Boîte & les Cuirs qu'elle renferme, ſont percés pour laiſſer paſſer un peu à force une Tige de fer ou de cuivre de 7 à 8 pouces de longueur, parfaitement cylindrique, & de 2 lignes $\frac{1}{2}$ de diametre. Cette Tige, que l'on façonne promptement & commodément, en la tirant par la Filiére, porte à l'une de ſes extrémités un Anneau *B* pour la mouvoir, & à l'autre un Quarré & une Vis, où l'on peut fixer par le moyen d'un petit Ecrou à oreilles, une pince ou tout autre inſtrument *CC* qu'on jugera à propos. Par ce moyen la piéce fixée à l'extrémité *D*, peut être mûë verticalement & horiſontalement. Ces deux directions ſuffiſent pour procurer à un homme intelligent tous les mouvements dont il aura beſoin, & ſi la Boîte à cuirs eſt faite avec ſoin, on peut être aſſûré que l'air ne rentrera point dans le vaiſſeau pendant l'opération. *Voyés la Figure 6.*

Comme je me propoſe de traiter en particulier des Inſtruments qui aſſortiſſent la Machine Pneumatique, je ferai connoître alors les applications avantageuſes qu'on a déja faites de cette invention, & le détail que j'en ferai, pourra ſervir de guide à ceux qui auront beſoin d'en imaginer de nouvelles.

DU PIED DE LA MACHINE PNEUMATIQUE SIMPLE.

De toutes les parties dont la Machine Pneumatique eſt compoſée, il n'en eſt aucune qui ſoit plus arbitraire que ſon Pied ou ſon ſupport; il a tout ce qu'il lui eſt eſſentiel d'avoir, quand il eſt aſſés ferme pour porter la Pompe, qu'il peut réſiſter aux efforts de celui qui fait agir le Piſton, & qu'il a aſſés d'aſſiette pour n'être pas facilement renverſé. Quant au reſte,

reſte, il eſt ſuſceptible de toutes les formes qu'on voudra lui donner, & de tous les ornements dont on jugera à propos de l'enrichir. Je me ſuis borné dans cette partie, comme dans toutes les autres, au néceſſaire & à la propreté, & j'ai trouvé dans cette œconomie un avantage qui ſe rencontre rarement avec un grand appareil de piéces ſuperfluës, je veux dire un certain degré de légéreté qui permet de tranſporter aiſément & ſans embarras toute la Machine, ſans empêcher qu'elle ſoit aſſés ferme pour réſiſter aux ſecouſſes ordinaires. Trois montants & deux Tablettes qui les aſſemblent, comme il eſt repréſenté par la *Figure 8,* c'eſt tout ce que j'employe ordinairement pour conſtruire le Pied de la Machine ſimple. Il ne s'agit plus que de dire en peu de mots les proportions que doivent avoir les cinq piéces.

Chacun des montants doit avoir à peu-près 34 pouces de hauteur, & 2 pouces en quarré au plus gros: la Tablette ſupérieure eſt un plan triangulaire dont les angles ſont tronqués, elle a 15 lignes d'épaiſſeur, & elle eſt percée au milieu pour recevoir la partie Z *(Fig. 1.)* de la Pompe; l'autre Tablette qui a la même épaiſſeur que la premiére, eſt auſſi percée au centre pour recevoir le bas de la Pompe, & la longueur des côtés à l'une & à l'autre tablette, doit être telle que les montants qu'elles aſſemblent, ſoient écartés par le bas d'environ 18 pouces.

I.re PLANCHE.

Pour les diſtances en hauteur, celle d'une tablette à l'autre doit être réglée pour aſſeoir ſur la premiére le cordon Z, qui eſt au corps de Pompe, & ſur la ſeconde la moulure qui eſt à un pouce du bas de la Pompe; cette derniére tablette doit être élevée au-deſſus du plan ſur lequel repoſe la Machine Pneumatique, de maniére que l'Etrier le rencontre quand le Piſton eſt autant baiſſé qu'il peut l'être. Comme il n'a guére qu'un pied de jeu dans notre Pompe, il ne faudra porter le pied qu'à cette élévation pour commencer à le mouvoir, c'eſt une ſituation dans laquelle un homme d'une taille ordinaire peut employer avantageuſement le poids de ſon corps.

Mais afin qu'en relevant le Piſton, l'on ne faſſe point ſortir la Pompe de ſa place, il faut attacher deux Vis *S, T, (Fig. 1.)* qui excedent la Pompe d'environ un pouce, & enfiler dans la tige du Piſton une rondelle de bois *V (Fig. 3.)* qui ſera traverſée par les deux Vis *S, T,* & retenuë contre la tablette inférieure du Pied, avec deux petits écrous à oreilles lorſque la Pompe ſera dans ſa place. Par ce moyen la Machine ſera ſolidement fixée, on pourra l'ôter en peu de temps de deſſus ſon Pied quand il en ſera beſoin, & la tige du Piſton ſera toûjours guidée dans la direction perpendiculaire.

Si le Vernis dont j'ai conſeillé l'uſage en général pour tous les bois qui ſervent de monture aux Inſtruments de Phyſique, n'eſt qu'une pure décoration en certains cas, on pourroit dire qu'il eſt néceſſaire en cette occaſion, parce qu'il eſt important de conſerver l'aſſemblage du Pied dans toute ſa ſolidité, & qu'il eſt preſqu'inévitable de le gâter par l'eau qu'on y répand, ſi rien n'empêche qu'elle ne pénétre dans les mortoiſes : c'eſt d'ailleurs une dépenſe ſi légere, & une façon qui coûte ſi peu de peine, qu'il ſuffit d'en faire ſouvenir.

DU ROUET.

Nous avons fait voir ci-deſſus de quelle maniére on pouvoit tranſmettre le mouvement dans le Vuide, & lui donner telle direction qu'on jugera à propos, mais nous n'avons rien dit du degré de vîteſſe; il eſt certain qu'il ne peut point être bien grand, ſi l'on n'employe que la préparation dont nous avons parlé. La Tige de la Boîte à cuirs, immédiatement menée par la main de celui qui opere, ne peut donner qu'un mouvement lent, placer ou déplacer quelque choſe, tendre ou débander un reſſort, ouvrir ou fermer un vaiſſeau, répandre une liqueur, approcher ou éloigner des corps les uns des autres, &c. moyens à la vérité très-utiles & d'un fréquent uſage, mais à qui l'on procureroit un nouveau mérite, ſi l'on pouvoit augmenter la vîteſſe des mouvements, juſqu'au point de donner lieu à des colliſions violentes, à des tritu-

rations, à des frictions de longue durée, à des secousses accélérées & suivies.

Une expérience fort ingénieuse qui se trouve dans les Traités de Physique de M.rs s'Gravesande & Musschenbroeck, m'a donné lieu d'y penser; il m'a paru que ce qu'on avoit pratiqué avec tant d'industrie pour frotter violemment de l'Acier trempé contre des Cailloux tranchants, méritoit bien d'être appliqué à plus d'un usage, & j'ai entrevû d'abord qu'avec quelques changements & peu d'additions, on pouvoit beaucoup étendre les bornes de cette invention, & rendre l'appareil qu'elle exige, applicable à un grand nombre d'opérations nouvelles & curieuses. Je l'ai tenté avec tout le succès que j'avois souhaité, en employant une espece de Roüet qui se joint par forme d'appendice au Pied de la Machine Pneumatique, & dont on va voir la description.

E, F, G, H, (Fig. 11.) est un chassis de bois, dont les montants ont chacun 28 pouces de hauteur & environ 3 pouces ½ au plus large. Ils sont assemblés en *G* & en *E* à 2 pouces de distance l'un de l'autre & parallelement, par deux traverses fixées à demeure au premier *EG*, & représentées selon leur plan par les *Figures 10 & 11*, & le dernier *FH* est retenu par deux goupilles de fer qui traversent toute sa largeur, afin qu'on puisse le démonter pour placer une Rouë de bois de 16 pouces de diametre. Cette Roue n'est, à proprement parler, qu'une grande Poulie enarbrée quarrément sur du fer, retenuë d'un côté par un large épaulement, & de l'autre par un Ecrou, & qui se meut par une Manivelle de 3 ou 4 pouces de rayon. III.me PLANCHE.

Une des deux traverses, celle qui est au bas du chassis, excede de 4 pouces le montant *EG*, & forme une espece de patte percée en *I* & en *K*, & garnie de deux Ecrous noyés dans l'épaisseur du bois *(Fig. 2.)* La *Figure 3*, est une autre piéce, presque semblable à la précédente, que l'on attache au même montant, un peu au-dessus de l'axe de la Roue, & qui sert à joindre, quand on le veut, le chassis du Roüet au Pied de la Machine Pneumatique. La premiére *G*,

repose ſur la Tablette inférieure qui eſt percée de deux trous pour recevoir les bouts des Vis qui paſſent par les Ecrous *I, K,* & la ſeconde, ouverte en *L*, reçoit une Vis *M*, qui eſt attachée deſſous & au bord de la Tablette ſupérieure du Pied *(Fig. 8.)* alors un Ecrou à oreilles qui entre un peu dans l'épaiſſeur du bois, acheve de la fixer.

La partie du chaſſis qui eſt au-deſſus de la traverſe *EF,* eſt creuſée à demi-bois dans l'épaiſſeur des montants, pour recevoir à couliſſe la piéce *NO*, qui peut s'arrêter à telle hauteur que l'on veut par les deux Vis *P, Q,* qu'on engage dans ſon épaiſſeur, en leur faiſant traverſer deux rainures pratiquées dans la largeur des montants.

La piéce *NO*, ſert de moufle à une Poulie à double gorge, de 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diametre, & qui ſe préſente dans le même ſens que la grande Roue; au-deſſus de celle-ci, de part & d'autre, on a placé deux petites Poulies de renvoi *R, R,* dont les circonférences doivent répondre d'aplomb aux gorges de la Poulie double *N.*

La même piéce *NO,* eſt aſſemblée à angles droits avec une traverſe *OS,* repréſentée par ſon plan dans la *Figure 4,* briſée & mobile au milieu de ſa longueur par le moyen d'une charniére, & ouverte ſur ſa largeur par une rainure de 3 pouces de long pour recevoir la piéce que l'on voit à la *Figure 5.*

Cette derniére piéce eſt un petit chaſſis de cuivre, dont un des côtés porte au milieu de ſa longueur & de ſa largeur, un quarré *TT,* capable d'entrer & de gliſſer dans la rainure de la traverſe précédente, & ſurmonté d'un bout de virole à vis, qui ſert avec un Ecrou à oreilles pour la fixer; le tout percé ſelon ſa longueur, par un trou de 5 lignes de diametre.

Le côté oppoſé du petit chaſſis eſt percé de même, pour porter une double Poulie *(Fig. 6.)* dont les diametres ſont de 2 pouces $\frac{1}{2}$ & de 18 lignes, enarbrée ſur un canon de cuivre qui a deux épaulements, & qui eſt percé d'un bout à l'autre d'un trou quarré dans lequel on fait gliſſer une Verge

d'acier de même figure, longue de 8 pouces & d'environ 2 lignes de face.

Cette Verge repréſentée dans la *Figure 6,* porte à l'une de ſes extrémités *V,* une petite boîte propre à recevoir un autre quarré ſemblable à celui auquel elle eſt fixée, & elle s'arrête à telle hauteur que l'on veut par le moyen d'une petite Vis qui eſt au bout de l'axe de la Poulie.

Toutes ces piéces étant aſſemblées & diſpoſées comme dans la *Figure 1,* il faut prendre une corde de ſoye ou de boyau, ſuffiſamment longue, la mener autour de la grande Roue, la faire croiſer au-deſſus de la traverſe *EF,* la placer de part & d'autre dans les deux gorges de la double Poulie portée par la piéce *NO,* faire paſſer les deux bouts ſur les petites Poulies *R,* & ſemblablement leur faire embraſſer celle du chaſſis de cuivre, & les joindre de façon que le diametre de la corde, à l'endroit de la jonction, ſoit à peu-près égal au reſte.

Lorſqu'on tournera la Manivelle de la grande Roue, il eſt évident que la Tige quarrée *V* tournera ſur elle-même, & que ſa vîteſſe pourra être augmentée, non ſeulement par celle de la main, mais encore en faiſant paſſer la corde ſur le plus petit diametre de la Poulie double dont elle traverſe l'axe.

Quand le Roüet eſt en place, cette même Verge quarrée ſe trouve perpendiculaire à la Platine; ſi le Récipient alors eſt garni par le haut d'une Boîte à cuirs, & que la Tige cylindrique, au lieu de finir en-dehors par un anneau, ſoit terminée par un quarré qui s'engage dans la petite Boîte, le mouvement, comme l'on voit, ſera communiqué avec toute ſa vîteſſe au dedans du vaiſſeau, & l'on en pourra faire telle application qu'on voudra; car on conçoit aiſément qu'avec un mobile de cette eſpece, quoique par lui-même il ſoit déterminé à tourner, on peut produire des mouvements en ligne droite, à qui l'on conſervera la vîteſſe.

On auroit peut-être pu rendre cette Machine un peu plus ſimple, ſi l'on eût borné ſon uſage à une ſeule expérience;

mais comme on s'eſt propoſé d'en faire un Inſtrument général pour toutes les opérations qui exigeroient un mouvement rapide, il a fallu étendre ſes propriétés aux dépens de ſa ſimplicité, & chercher dans une conſtruction un peu plus compoſée, des commodités dont on ſentiroit fréquemment le beſoin, ſi elles manquoient.

L'humidité & la ſéchereſſe ne permettent point qu'une corde demeure long-temps tenduë au même degré, il falloit donc faire en ſorte que celle de notre Roüet pût ſe bander facilement, pour réparer en peu de temps ce petit deſordre, c'eſt pourquoi j'ai rendu mobile la piéce *NO,* afin qu'en l'élevant, la corde ſerrât plus étroitement les Poulies, & rendît leur action mutuelle plus forte ; mais comme en faiſant monter cette partie, on éleve d'autant la Verge quarrée *V,* qui doit communiquer le mouvement, & que la Tige de la Boîte à cuirs pourroit alors ſe trouver trop baſſe pour la recevoir, il a fallu prévenir cet inconvénient, en faiſant *V* auſſi mobile de haut en bas que doit l'être *NO,* de bas en haut.

Cet expédient eſt utile, non ſeulement pour remédier à l'allongement de la corde, mais il diſpenſe d'employer toûjours des Récipients de même hauteur, ce qui ſeroit d'une très-grande incommodité. Il arrive ſouvent que ce que l'on place ſur le Récipient, ne permet pas que les bords du vaſe ſoient concentriques à la Platine ; ſi l'on ſe ſert, par exemple, de la Vis qui eſt juſtement au milieu, pour aſſujettir des corps dont la figure & le volume ne conviennent point à cette poſition, on y trouve d'abord un remede, en faiſant gliſſer le chaſſis de cuivre dans la rainure de la piéce *OS (Fig. 4.)* car alors la Verge quarrée *V,* ſans ceſſer d'être perpendiculaire à la baſe du Récipient, ſe meut parallelement à ſa baſe, & va chercher la Tige de la Boîte à cuirs où elle eſt.

Enfin s'il eſt queſtion pour peu de temps, de faire quelques expériences d'un autre genre, où la hauteur des vaiſſeaux exige que le chaſſis de cuivre & ce qui le porte, ſoient ôtés

pour laiſſer la place libre, il ne ſera pas néceſſaire pour cela d'enlever tout le Roüet, il ſuffira de dégager un crochet qui eſt à l'endroit de la briſûre à l'oppoſé de la charniére, cette partie ſaillante alors pourra ſe renverſer, & ceſſera d'être incommode.

Je pourrois rehauſſer encore le mérite de cet Inſtrument, en faiſant voir par un grand nombre d'exemples, que ſon uſage n'eſt point borné aux ſeules expériences du Vuide; s'il eſt vrai, comme on doit en convenir, qu'il y ait autant à faire dans l'Air comprimé, qu'on a fait, & qu'on fera dans l'Air raréfié, en adaptant cette Machine à une Pompe de Compreſſion, comme on le verra par la deſcription que j'en donnerai ailleurs, voilà tout d'un coup ſon ſervice augmenté de moitié, & appliqué à des expériences neuves. Mais indépendamment des épreuves ſur l'Air pour leſquelles elle a été imaginée, une perſonne intelligente en pourra faire ſon profit dans bien des occaſions qu'il ſeroit difficile & hors de propos de prévenir ici. J'en citerai ſeulement une qui revient fréquemment, & qui a beaucoup de liaiſon avec les manipulations où l'on ſe trouve engagé par la Phyſique Expérimentale.

On a ſouvent beſoin de percer des Glaces ou des vaiſſeaux de Verre, & ce n'eſt point choſe aiſée pour ceux qui n'en font point leur profeſſion; j'oſe dire que ce n'eſt qu'une bagatelle, par le peu de peine & de temps qu'on y met, lorſqu'on ſe ſert de notre Roüet: il ſuffit de placer en *V* un petit quarré qui porte une Virolle de cuivre un peu conique, que l'on fait agir par ſa baſe ſur l'endroit qu'on veut percer, en y mettant un peu de grès battu & de l'eau, la ſituation horiſontale dans laquelle ſe trouve naturellement la piéce ſur laquelle on agit, eſt la meilleure de toutes pour contenir le grès mouillé & la Platine de la Machine Pneumatique, où la Vis du milieu ſert pour la fixer commodément; de cette maniére, on fait les trous de telle grandeur que l'on veut en changeant de Viroles, on les ouvre très-proprement, &

on les place auſſi près les uns des autres qu'on le juge à propos.

Cette partie de la Machine Pneumatique, que je viens de décrire, eſt la derniére des cinq dont je m'étois propoſé de traiter, & dont j'ai donné le détail précédemment. Qu'on raſſemble maintenant toutes ces piéces, & qu'on les mette en place, on aura une Machine Pneumatique ſimple, telle qu'elle eſt repréſentée par la *Figure 7*, qui ſans un grand appareil, peut ſatisfaire auſſi-bien (je dirois volontiers mieux) qu'aucune autre, à toutes les Expériences de ſon genre.



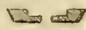
QUATRIÉME

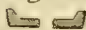
B

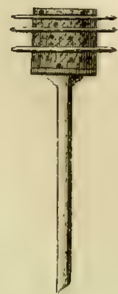
Y



Fig. 3.


Fig. 4.


Fig. 5.


Fig. 6.

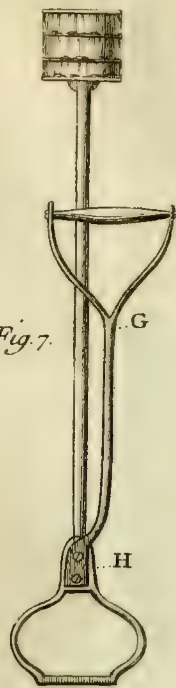
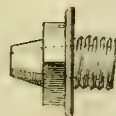


Fig. 7.


Fig. 15.

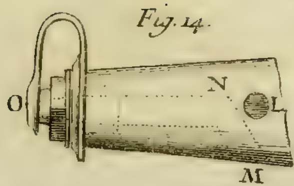


Fig. 14.

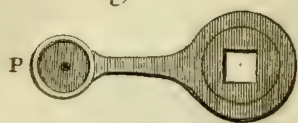


Fig. 13.

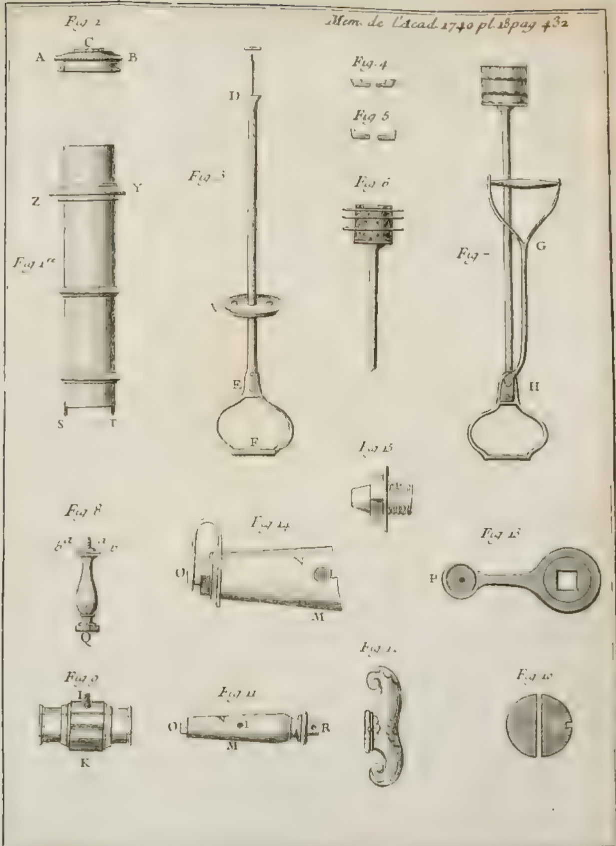

Fig. 12.



Fig. 11.


Fig. 10.

Simonneau Sculp



Mem. de l'Acad. 1740 pl. 18 pag 432
Fig 2
A
C
B
D
Fig. 4
Fig 5
Fig 6
Z
Y
Fig 1re
G
Fig 3
Fig 7
E
H
S
T
F
Fig 8
Fig 14
Fig 12
O
N
L
P
M
Q
Fig 9
Fig 11
Fig 10
I
O
N
R
M
K

Fig. 5.

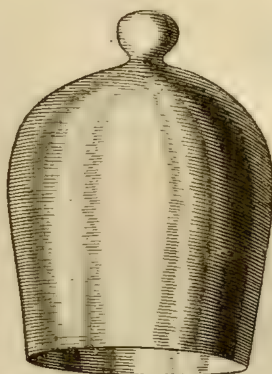


Fig. 2.

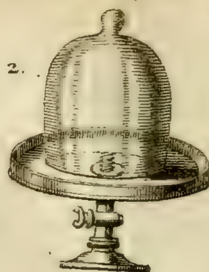


Fig. 4.

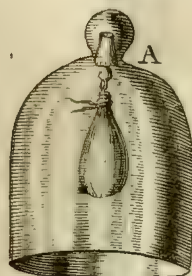


Fig. 8.

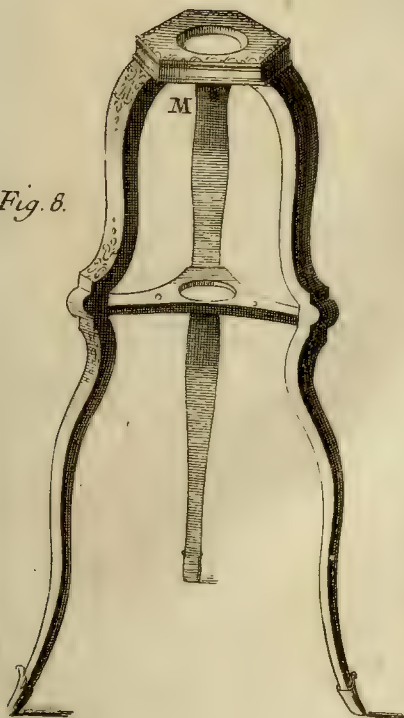
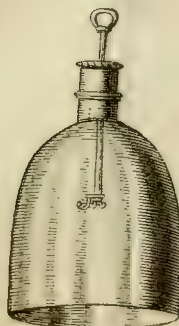
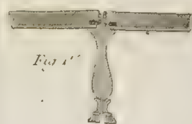
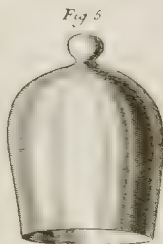


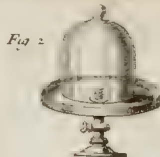
Fig. 6.

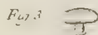


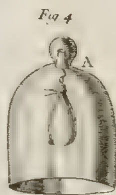
Simonneau Sculp



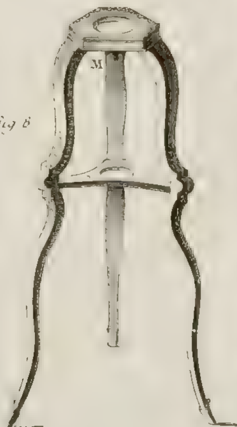

Fig 5

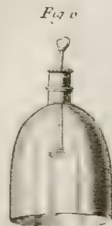

Fig 2


Fig 3


Fig 4
A


B
D


Fig 6
M




C

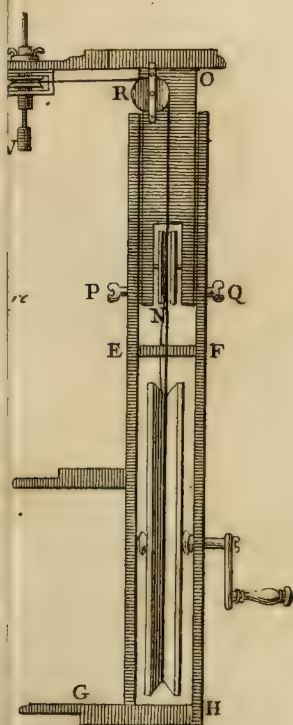
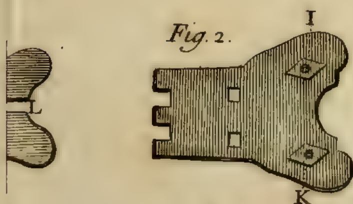
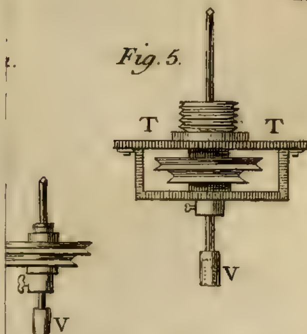


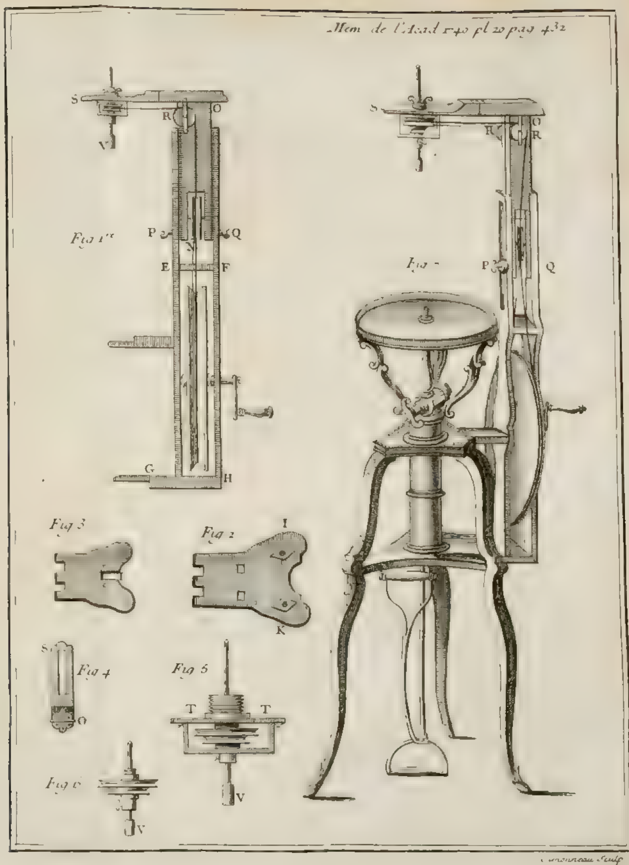
Fig. 7.

S
O
R
R
P
Q





Simonneau Sculp.



Caronneau Sculp.

QUATRIÉME MÉMOIRE SUR LES MONSTRES.

Par M. LÉMERY.

L'OBJET de ce Mémoire, eſt 1.° de faire voir ce qui déſigne, diſtingue & caractériſe les Monſtres iſſus d'un mâle & d'une fémelle de la même eſpece; 2.° de réſoudre la difficulté qu'a fait naître le Soldat ou l'Homme ſingulier dont les parties de la Poitrine & du Bas-ventre étoient placées à contre-ſens; c'eſt-à-dire, que celles qui communément ſont au côté droit, y étoient au côté gauche, & que celles qui ſont communément au côté gauche, y étoient au côté droit.

PREMIÉRE PARTIE.

ON ſçait que l'Auteur de la Nature a attaché à chacune des différentes eſpeces d'Animaux répandus ſur la Terre, une ſtructure de parties, une conformation particuliére, qui fait leur caractere diſtinctif; d'où il ſuit que les individus d'une même eſpece doivent ſe reſſembler auſſi parfaitement par cette conformation qui leur eſt propre, qu'ils different par-là des individus de toutes les autres eſpeces.

Il eſt des cas, & celui dont il s'agit ici en eſt un, dans leſquels les ouvrages du Créateur déclarent & expriment ſi nettement ſes deſſeins, ſes vûës & ſes motifs, qu'il n'eſt ni poſſible ni permis de les ignorer, & que quand on le fait, ce qui ne peut venir que d'un défaut d'examen ou de réflexions qui ne coûtent cependant pas beaucoup à faire, on eſt ſujet à tomber dans de faux raiſonnements qui choquent les principes de la Nature les plus certains, & qui n'ont beſoin que de l'expoſition de ces principes pour être parfaitement démentis.

On voit aſſés non ſeulement par le grand nombre de générations ſucceſſives qui ont tranſmis juſqu'à nous les différents animaux, mais encore par celles qui ſe paſſent ſous nos yeux, & qui nous déclarent évidemment ce qui eſt arrivé, & ce qui arrivera dans la ſuite; on voit, dis-je, que quand le Maître de l'Univers a donné l'être aux deux premiers animaux de chaque eſpece, il n'a pas prétendu qu'elles puſſent s'anéantir, c'eſt-à-dire, que leur conformation particuliére & ſpécifique pût s'évanouir & diſparoître : il a jugé au contraire qu'il étoit de la derniére importance, pour l'exécution de ſes vûës, que cette conformation ſe ſoûtînt conſtamment dans tous les temps, en ſe renouvellant à chaque moment par la régénération continuelle d'individus qui repréſentaſſent chacun l'eſpece à laquelle ils appartiennent, & qui fuſſent eſſentiellement autant de dépoſitaires repréſentatifs d'une certaine ſtructure immuable qui leur a été confiée pour faire paſſer ce précieux gage à leur poſtérité exactement tel qu'ils l'ont reçû de leurs auteurs.

D'où il ſuit que ſans une exacte & ſcrupuleuſe obſervation des loix preſcrites par la Nature, il ſeroit impoſſible que les mêmes eſpeces d'animaux ſe perpétuaſſent depuis le commencement du Monde juſqu'à la fin ; & en effet, ſi la conformation ſpécifique, celle qui ſert à caractériſer l'eſpece dans laquelle ſe trouve un individu, n'étoit pas fixe & permanente, & parfaitement la même dans toutes les générations ſucceſſives, & qu'au contraire elle pût dégénérer chaque fois plus ou moins, il pourroit aſſés promptement arriver qu'à force de dégénérer, elle deviendroit méconnoiſſable, & s'anéantiroit enfin de maniére qu'il ne reſteroit plus de monument certain de la forme eſſentielle des deux premiers animaux de cette eſpece & de toutes les autres auxquelles on peut appliquer le même raiſonnement.

Au milieu de toute l'uniformité qui dans l'état naturel regne entre les individus d'une même eſpece, il ſe trouve dans chacun de ces individus, des variétés qui ont des utilités réelles, & qui ſont auſſi dans l'ordre de la Nature : par exemple,

il n'y a perſonne qui n'ait pu appercevoir dans une multitude de Chiens, de Chats, ou d'autres animaux, que quoique tous ceux de la même eſpece ſe reſſemblent ſi fort par leur forme ſpécifique & caractériſtique, qu'il n'eſt pas poſſible de méconnoître l'eſpece dont ils ſont, ils different cependant entr'eux plus ou moins par la couleur de leur poil & par une infinité d'endroits; mais où cet examen eſt beaucoup plus intéreſſant par les avantages qui en réſultent, c'eſt dans l'Homme, où ſans parcourir une foule de variétés tirées de ſignes particuliers répandus ſur ſa peau, du ſon de ſa voix, & d'un million d'autres circonſtances, il ſuffit de s'arrêter à ce qui attire & fixe davantage les regards, au viſage; on ne peut voir ſans étonnement juſqu'où va la différence des viſages, quoique formés tous ſur le même modéle, c'eſt-à-dire, ſur le même nombre, la même nature, la même forme, le même arrangement de parties; cette différence eſt telle que ſi dans la multitude exceſſive d'Hommes qui peuplent l'Univers, le hazard pouvoit faire trouver deux viſages qui, placés à côté l'un de l'autre, ſe reſſemblaſſent aſſés parfaitement en tout pour ne laiſſer appercevoir aucune différence qui pût ſervir à les diſtinguer, ce ſeroit un des phénomenes de la Nature des plus ſinguliers & des plus curieux par ſa nouveauté.

Les variétés qui ſe trouvent toûjours dans les individus d'une même eſpece, ſont avouées de la Nature; 1.° parce qu'elles ne portent de préjudice ni à la conformation particuliére & eſſentielle, ni aux fonctions des parties où elles ſe trouvent; & ſi elles euſſent été capables de le faire, du moins juſqu'à un certain point, il n'y a pas d'apparence qu'elles euſſent jamais été ſouffertes: que les cheveux, par exemple, ſoient d'une couleur ou d'une autre; que la bouche, les yeux, ſoient un peu plus ou un peu moins fendus, que leur conſtruction paroiſſe plus ou moins belle, le fond de cette conſtruction eſt toûjours le même, ainſi que l'uſage de ces parties.

Ce qui prouve en ſecond lieu que ces eſpeces de variétés ſont dans l'ordre naturel, & qu'elles répondent aux intentions

& aux vûës du Créateur, ce sont les utilités & même les nécessités indispensables dont elles sont, sur-tout à l'égard des Hommes, attirés les uns auprès des autres par les avantages de la société; & en effet, s'ils étoient tous si parfaitement semblables, qu'on ne pût y rien appercevoir de particulier, comment se reconnoîtroient-ils? ils auroient les yeux ouverts les uns sur les autres sans se voir, ou du moins sans se distinguer; ils seroient aussi peu à portée de le faire que des aveugles; ils se perdroient à tout instant sans se retrouver, & ce martyre continuel leur feroit d'autant plus détester la société, qu'elle ne pourroit alors leur fournir les biens qu'elle leur procure dans la situation contraire.

Les variétés dont il s'agit, c'est-à-dire, qui purement superficielles, n'attaquent, ne changent, ni ne détruisent le fond de la conformation, toûjours reconnoissable d'ailleurs dans chaque espece; les variétés, dis-je, dont il s'agit, ne servent donc qu'à désigner la personne de l'individu, & à le distinguer de tout autre individu de la même classe, comme la structure essentielle de l'individu désigne l'espece dont il est, & le distingue des individus de toute autre espece. L'ordre naturel demandoit que les variétés & la forme essentielle de chaque espece d'animal se trouvassent unies de maniére dans un même sujet, qu'elles ne se nuisissent jamais, & qu'elles s'offrissent chacune si distinctement à la vûë, que d'un coup d'œil on pût discerner dans l'instant & à la fois, la personne & l'espece de l'individu.

Mais il est à remarquer que telles ou telles différences attachées à chaque individu, sont variables & accidentelles, & ne sont point partie de son essence; il en est à peu-près de ces variétés comme des noms arbitraires qu'on impose aux enfants, noms auxquels on en auroit pu substituer beaucoup d'autres qui les auroient fait également reconnoître, & avec lesquels ils auroient toûjours été ce qu'ils sont.

Il n'en est pas de même de la forme qui constituë & distingue l'espece particuliére de l'individu, cette forme caractéristique & différentielle est fixe, permanente, ne peut

être ſuppléée par rien, & doit toûjours ſe maintenir la même & en ſon entier dans tous les individus d'une même eſpece.

Si les variétés ſur leſquelles nous venons de nous étendre, reſpectent parfaitement & la conformation naturelle & les fonctions des individus, il n'en eſt pas de même de quelques autres variétés, plus rares à la vérité, mais qui pénétrent auſſi bien plus avant dans cette conformation naturelle, & qui la ménagent ſi peu dans les Fœtus de toutes eſpeces pendant les premiers temps de leur formation ou du développement de leurs parties & dans la ſuite, que quand ils ſortent chacun de leur priſon, ils ſe préſentent ſous des formes bizarres, diverſes, ſouvent effroyables, hideuſes, toûjours étonnantes, & tout-à-fait différentes de celles des Fœtus qui n'ont point dégénéré, & qui repréſentent exactement ceux de la même eſpece qui les ont précédés. C'eſt-là ce qu'on appelle vulgairement *Monſtres*, dans leſquels la ſtructure naturelle des parties ſe trouve toûjours plus ou moins altérée, & par conſéquent dont le caractere conſiſte toûjours dans un vice de conſtruction d'une ou de pluſieurs parties. Il y a tels de ces vices dont les ſuites ne tardent guére à être très-funeſtes pour le malheureux Fœtus dans lequel ils ſe rencontrent; d'autres ſont moins fâcheux, mais il n'y en a aucun qui ne produiſe un dérangement plus ou moins grand dans les fonctions, de maniére qu'à proprement parler, les Monſtres ſont autant d'exemples des maladies organiques qui peuvent ſurvenir à un Fœtus qui ne fait que de naître, & qui n'a point encore vû le jour.

Pour ſe convaincre de cette vérité, conſidérons ce que c'eſt que Maladie organique, ce que dans tous les temps les Médecins ont unanimement entendu par ce mot, quelles ſont les différences de cette maladie, d'où partent ces différences, & quelles en ſont les ſuites.

Tout vice, tout défaut dans la ſtructure naturelle des parties, qui eſt capable de bleſſer les fonctions, eſt une maladie organique; & comme quatre choſes concourent à cette ſtructure, la figure des parties, la grandeur proportionnelle

des unes à l'égard des autres, leur nombre plus ou moins grand, & leur connexion, toute ſtructure qui péche dans l'un de ces quatre chefs, eſt une maladie organique, dont il y a par conſéquent pluſieurs différences qui ſe tirent de ces quatre ſources, & qui ſont autant de maladies organiques.

Ne retrouve-t-on pas évidemment dans ce détail tout ce qui conſtituë les Monſtres, ce qui produit leurs différences? niera-t-on que ce qui caractériſe ces Monſtres, ſoit une conſtruction vicieuſe & contraire à celle de la Nature? Or cette conſtruction vicieuſe eſt une maladie déſignée telle, non ſeulement par elle-même, mais encore parce qu'elle attaque & bleſſe plus ou moins les fonctions des parties où elle réſide, ce qui eſt une marque inconteſtable de maladie. C'eſt par rapport à cette léſion des fonctions, que la ſtructure extraordinaire & contre nature de certains Fœtûs monſtrueux, ne leur permet pas de voir le jour, & les fait périr dans le lieu même de leur naiſſance; que d'autres conſervent la vie, mais pour très-peu de temps, hors du ſein de leurs meres; que d'autres, & ceux-là ſont fort rares, vivent, à la vérité, pendant quelques années, mais avec une ſuite d'incommodités qui leur font paſſer la vie triſtement, & qui en avancent toûjours le terme. Enfin les ſources d'où toutes les maladies organiques tirent leurs différences, ſont celles-là mêmes d'où tous les Monſtres dont nous parlons, tirent auſſi la leur; & de même qu'on dit communément parmi les Médecins, une maladie par la figure, la grandeur, le nombre, la ſituation & la liaiſon des parties, on peut dire auſſi un Monſtre par la figure, par la grandeur, par le nombre, par la ſituation & par la liaiſon de ſes parties. Doute-t-on de cette vérité? il n'y a qu'à conſulter les Livres qui ont traité des Monſtres, & ſur-tout nos Mémoires, on n'y en trouvera aucuns de ceux dont il s'agit préſentement, c'eſt-à-dire, formés d'un mâle & d'une fémelle de la même eſpece, qui ne ſoient à la fois & une preuve évidente de ce qui a été dit ſur leur nature, & autant d'exemples de chacune des différences puiſées dans les ſources d'où toutes les maladies

organiques tirent les leurs : on y reconnoîtra que c'est à ces maladies qu'ils doivent leur état, leur construction monstrueuse ; qu'ils ne different des Fœtus naturels qu'en ce que ceux-ci sont en santé pour ce qui regarde la structure de leurs parties, & que les autres sont à cet égard non seulement de véritables, mais de très-grands malades ; & en effet, un Fœtus qui n'apporteroit, en venant au monde, qu'une petite difformité, qu'un défaut léger dans la construction de quelque partie, ne mériteroit pas pour cela le titre de Monstre, & ne seroit pas regardé comme tel, quand bien même la fonction de la partie en souffriroit un peu ; & ce qui prouve que ce sont des causes graves & de différente nature qui viennent attaquer le Fœtus dans le sein de sa mere, & qui d'un Fœtus en santé en font à la fois un Fœtus malade & monstrueux, c'est que l'on voit communément dans des personnes & des animaux sains & bien conformés, naître des vices de construction aussi monstrueux qu'aucuns de ceux qu'on apperçoit dans ce qu'on appelle Monstres.

Pour se convaincre présentement par des exemples sensibles, qu'une ou plusieurs à la fois des différentes especes de maladies organiques donnent aux Monstres, dont il s'agit présentement, la conformation extraordinaire qu'ils ont, en un mot, que tous ces Monstres sont autant de grands malades, consultons sur-tout nos Mémoires, & considérons-y plusieurs descriptions de Monstres différents.

En 1700, M. Méry rapporta l'histoire d'un Enfant monstrueux, qui avoit l'Epine du dos contournée de telle sorte, que la face, la poitrine & le ventre étant vûs par-devant, les parties extérieures de la génération, les genoux & les pieds se trouvoient placés au derriére du corps ; les trois capacités de la tête, de la poitrine & du ventre étoient toutes ouvertes, la voute du crâne manquoit à la tête, le sternum & le cartilage des côtes à la poitrine, & au ventre tous ses muscles & le péritoine : les parties intérieures étoient aussi extraordinaires & monstrueuses que les extérieures. Je voudrois bien sçavoir comment on pourroit faire pour ne pas

reconnoître une maladie organique des plus considérables dans ce Monstre, qui reçoit à la fois sa construction vicieuse de toutes les sources capables, chacune en particulier, de former une maladie organique. Cette maladie va se retrouver encore évidemment dans les exemples suivants.

En 1703, le même M. Méry rapporta encore à l'Académie l'histoire d'un Fœtus monstrueux venu mort d'une Brebis; il étoit sans tête, sans poitrine, sans vertebres, sans queuë, & sans le moindre indice de sexe : tout ce qu'il avoit, c'étoit une espece de ventre, au bout duquel étoient les cuisses, les jambes & les pieds de derriére du Fœtus.

Dans la même année, M. Littre fit voir à l'Académie un petit Chien mort peu de temps après être né, qui n'avoit qu'un œil, sans paupiéres, situé au milieu de la partie inférieure de la face; il n'avoit ni nez, ni gueule, ni aucune ouverture pour y suppléer.

En 1709, M. Méry donna la relation d'un Fœtus humain, dont la tête étoit plus petite qu'à l'ordinaire, & la face toute recouverte de poils; il y avoit au milieu du front une petite protubérance charnuë, au-dessous de laquelle étoit un œil de figure triangulaire, & qui étoit seul : ce Fœtus monstrueux n'avoit ni bouche ni nez.

En 1711, on présenta à l'Académie un Fœtus humain sans cervelle ni cervelet, ni moëlle épiniére, quoique très-bien conformé d'ailleurs : ce Monstre étoit venu à terme, & avoit vécu deux heures. M. Méry a vû un Fœtus semblable qui a vécu vingt & une heure, & a pris quelque nourriture.

En 1712, M. de Vaubonnais envoya la relation d'un Fœtus humain monstrueux, bien attestée par les Médecins & Chirurgiens de Grenoble, où ce Fœtus naquit mort, & portant son cœur en dehors, pendu à son col comme une médaille, de sorte que ce cœur pouvoit aller & venir sur la poitrine.

En 1713, M. Roüaut rapporta l'histoire d'un Fœtus humain monstrueux, qui ne vécut que six heures; c'étoit un Garçon bien nourri & bien conformé, à la tête près; les différents

différents os qui en font la charpente, n'étoient ni dans la ſituation, ni de la grandeur, ni de la figure ordinaires, & ſur le haut de cette tête mal conſtruite, étoit un creux rempli par une tumeur qui reſſembloit à un rognon de bœuf. Cette tête ayant été ouverte, on n'y trouva ni cerveau ni cervelet, & la moëlle de l'épine ne commençoit qu'à la troiſiéme vertebre du col.

En 1715, M. de Lagny fit part à l'Académie d'une Lettre de M. du Puis, Médecin du Roy à Rochefort; il s'y agiſſoit d'un Agneau monſtrueux venu à terme, & qui mourut à l'inſtant de ſa naiſſance, parce qu'il n'avoit qu'un ſeul petit trou placé entre les deux oreilles, par lequel il pût recevoir un peu d'air, & que ce trou, outre qu'il n'avoit point d'entrée dans les poulmons, mais ſeulement dans l'œſophage, ne pouvoit abſolument point encore donner paſſage à aucune nourriture.

En 1720, M. Méry donna un Mémoire à l'Académie ſur un Fœtus humain monſtrueux, qui vint mort à ſix mois. Il avoit un tronc de corps très-informe, dont la partie ſupérieure étoit terminée par la premiére vertebre du dos : ce tronc arrondi en-deſſus, n'avoit ni tête, ni col, ni omoplate, ni clavicules, ni bras. A l'égard des parties internes il n'y avoit ni cœur, ni poulmons, ni ventricule, ni ratte, ni foye, ni véſicule du fiel, ni pancreas, ni inteſtins grêles.

En 1716, M. Méry fit voir à l'Académie une petite Fille ſortie vivante & à terme du ſein de ſa mere, & qui vécut quatorze heures; elle avoit un Exomphale monſtrueux, où l'on trouva renfermés le foye, la ratte, l'eſtomac & tous les inteſtins.

M. Méry fit voir encore dans le même temps le même Exomphale monſtrueux dans un Fœtus mort, ſur lequel il ne paroiſſoit aucune marque de ſexe, & qui n'avoit au-dedans aucune des parties néceſſaires à la génération, il n'avoit pas même d'anus.

Dans la même année, M. Deſlandes manda à l'Académie qu'il avoit vû à Lanvaux près de Breſt, un Enfant d'une

conformation bien étrange, à qui toutes les articulations manquoient, & dont le corps n'étoit qu'un os continu, & comme une pétrification des articles, nerfs & tendons; il n'avoit de mouvement ni dans le poignet, ni dans le coude, ni dans l'épaule, ni dans la hanche, ni ailleurs; ses yeux & ses paupiéres étoient fixes. Il avoit vingt-deux à vingt-trois mois, il souffroit perpétuellement, pleuroit & crioit toûjours.

On voit dans quelques Auteurs la figure d'un Enfant pétrifié, qui avoit été trouvé dans le cadavre d'une femme de la Ville de Sens en 1582; elle étoit âgée de soixante-huit ans, & avoit porté, dit-on, ce Monstre pendant vingt-huit ans.

En 1717, M. Littre montra à la Compagnie un Fœtus humain monstrueux, né à sept mois, & mort quelque temps avant sa naissance; il n'avoit point de nez, & n'avoit qu'un œil placé au milieu de la partie inférieure du front, ce Monstre avoit pourtant deux sourcils qui avoient conservé leur place ordinaire, ce qui faisoit que l'œil en manquoit; cet œil étoit un composé de deux petits yeux renfermés sous une même enveloppe: le cerveau de ce Fœtus étoit fondu & semblable à une bouillie claire, dans laquelle on ne put observer aucune forme de partie.

A l'égard des Monstres qui viennent au monde avec un plus grand nombre de parties que n'en a & n'en doit avoir un Fœtus naturellement conformé, les exemples en sont très-multipliés, & se présentent dans toutes les especes d'animaux, & sur-tout dans ceux dont les fémelles portent à la fois beaucoup de Fœtus. Quelques-uns de ces Monstres ont deux têtes à côté l'une de l'autre, & du reste paroissent tout-à-fait semblables, du moins extérieurement, à un Fœtus ordinaire. Tels sont, & le Monstre dont j'ai donné la description en 1724, & plusieurs autres pareils rapportés par différents Auteurs. Quelques Monstres, outre les deux têtes qui se trouvent à côté l'une de l'autre sur un même corps, ont encore quatre jambes & quatre bras.

En 1651, le 5.me Juillet, il en est né un semblable dans le Wirtemberg; différents Auteurs en rapportent aussi

d'autres de même nature. On voit encore des Monſtres à deux têtes, quatre bras & quatre jambes, qui different des précédents par l'endroit de la jonction des deux Fœtus dont ils ont été formés ; car cette jonction s'y étant faite à la partie inférieure du ventre, les deux têtes de ces deux Fœtus ne s'y trouvent pas à côté l'une de l'autre, mais aux deux extrémités du Monſtre auquel elles appartiennent ; tel eſt celui que M. du Verney a publié en 1706, & dont il a été parlé dans notre premier Mémoire ſur les Monſtres. D'autres, tout-à-fait ſemblables à celui-ci & plus anciens, ſe trouvent encore décrits par différents Auteurs.

Il y a auſſi des Monſtres qui n'ont qu'une tête & deux corps avec toutes les parties qui doivent naturellement accompagner chacun de ces corps ; tels ont été un petit Liévre monſtrueux, ou deux Liévres joints enſemble depuis la tête juſqu'à la poitrine, que feu mon Pere fit voir en 1700 à l'Académie, & qui n'avoient qu'une tête & qu'une face, quoiqu'ils euſſent quatre oreilles. Le même fait monſtrueux a auſſi été obſervé ſur des Fœtus humains.

M. Winſlow a rapporté à l'Académie qu'il avoit vû à l'Hôpital général une Fille bien formée, à cela près qu'elle avoit à la région épigaſtrique la moitié inférieure & les extrémités inférieures d'un autre corps. Ce fait avoit déja été obſervé par d'autres, non ſur une Fille, mais ſur un Homme, de la région épigaſtrique duquel ſortoit un autre corps d'Homme qui n'avoit ni tête, ni bras.

Feu M. l'Abbé de Louvois donna en 1706 à l'Académie, la deſcription & la figure d'un Monſtre qui a bien du rapport au précédent ; c'étoit une Fille bien formée, qui en portoit une autre beaucoup plus petite, ſans tête, & jointe à elle, poitrine contre poitrine, depuis la partie ſupérieure du ſternum, où les clavicules ſont articulées, juſqu'au cartilage xiphoïde, de ſorte que tout le reſte étoit ſéparé, & que les deux pieds de la petite repoſoient ſur le haut des cuiſſes de l'autre.

Enfin, ſuivant les endroits par leſquels deux Fœtus ſe joignent & ſe pénétrent plus ou moins profondément par la

preſſion dans la matrice, il s'y fait une perte ou une conſervation plus ou moins grande de certaines parties tant externes qu'internes, & le Monſtre qui en réſulte, arrive toûjours avec plus de parties que n'en a un Fœtus unique & naturellement conformé.

Pour ce qui eſt des Monſtres qui péchent par le contraire, c'eſt-à-dire, par le défaut de quelques parties, outre ceux de cette eſpece que nous avons déja rapportés & recueillis des Mémoires de l'Académie, différents Auteurs nous en fourniſſent encore beaucoup d'exemples. On a vû à Paris, ſuivant le rapport de Licetus & d'autres encore, en 1528 & 1531, un Homme & une Femme venus au monde ſans bras, & qui avoient trouvé le ſecret de faire par le moyen d'autres parties & avec une adreſſe admirable, beaucoup de choſes que font les autres avec leurs bras & leurs mains. On a encore vû à Paris en 1573, ſuivant les mêmes Auteurs, un Enfant de neuf ans, ſans jambes, qui n'avoit que deux doigts à la main droite, & qui préſentoit encore d'autres difformités. Enfin, j'ai fait voir il y a peu de temps à l'Académie, deux Mains monſtrueuſes, avec leſquelles un Homme, nouvellement mort à l'Hôtel-Dieu, étoit venu au monde; il n'y avoit à l'une de ces deux mains que deux doigts, & que trois à l'autre.

Tous ces Monſtres qui péchent par les parties qu'ils ont de trop ou de moins, ſervent également à faire connoître que le nombre de celles que la Nature nous a accordées, eſt le ſeul qui nous convienne, & qu'au de-là & en de-çà de ce nombre, les fonctions ſouffrent toûjours plus ou moins : & en effet, avec ce nombre naturel de parties, nous exécutons aiſément toutes les eſpeces de mouvements qu'exigent nos beſoins; mais quand il arrive que quelques-unes de ces parties manquent, comme elles étoient eſſentiellement deſtinées à certains uſages, on ne jouit plus des avantages qu'elles devoient procurer; ou ſi par hazard on vient à bout d'en jouir à la faveur de quelques autres parties qu'on a appris à remplacer celles qu'on auroit dû avoir, & qu'on n'a point,

elles ne le font toûjours qu'imparfaitement, d'une façon embarrassante, & après avoir été dressées avec peine & à la longue aux mouvements particuliers que celles qui manquent, eussent naturellement & facilement exécutés.

Enfin, quand le nombre des parties excede celui qui a été fixé par la Nature, & cela, soit que deux Fœtus distincts soient unis par quelques endroits, soit que seulement quelques parties surnuméraires se trouvent avec celles qui sont naturellement partie de l'individu, on conçoit, & l'expérience fait aussi connoître que des Fœtus qui devroient être séparés, s'incommodent & se gênent perpétuellement dans leurs fonctions par leur union forcée ; & que des parties de trop, dont un organe n'a nullement besoin pour ses mouvements particuliers, ne font alors qu'interrompre ces mouvements, ou en rendre l'exécution plus difficile & plus pénible : d'ailleurs rarement arrive-t-il dans les Monstres qui péchent par le trop grand nombre de parties, qu'il ne se trouve pas encore un défaut, une bizarrerie dans la structure de leurs parties internes, ce qui multiplie & aggrave les inconvénients qu'entraîne après soi le vice résultant du nombre excédent de certaines parties.

Je pourrois rapporter ici bien d'autres Monstres contenus dans nos Mémoires & ailleurs, mais mon dessein n'a été que de faire voir par quelques échantillons de chacune des especes de Monstres, issus d'un mâle & d'une femelle semblables, ce qu'on pourra reconnoître encore dans ceux qui n'ont point été rapportés, c'est-à-dire, qu'ils tirent tous leurs différences d'où les maladies organiques tirent aussi les leurs, de la figure, de la grandeur, du nombre, de la situation & de la liaison des parties ; qu'enfin ils sont tous autant d'exemples de chaque espece de ces maladies.

Pour ce qui regarde présentement les exemples particuliers de vices de construction qui surviennent tous les jours à des personnes saines & bien conformées, & qui sont réellement aussi monstrueux qu'aucuns de ceux qu'on apperçoit dans ce qu'on appelle *Monstres ;* considérons combien de

gens deviennent exceſſivement courbés ou boſſus par-devant & par-derriére, & cela de maniére que la tête eſt quelquefois à moitié cachée ! combien de jambes ſe contournent en-dehors ou en-dedans ! Et pour faire voir par un exemple ſenſible juſqu'où peut aller la courbûre de l'épine & celle des os des cuiſſes & des jambes, je ne puis mieux faire que de renvoyer à la lecture des obſervations de M. Méry ſur le Squelete d'une jeune Femme âgée de ſeize ans : ces obſervations & la figure du Squelete monſtrueux ſe trouvent dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1706.

Parmi les Loupes qui ſe forment tous les jours ſous nos yeux, il y en a beaucoup qui ſont ſi petites, & qui incommodent ſi peu, qu'on ne s'en embarraſſe pas ; mais il y en a d'autres très-groſſes, & qui peſent ſouvent juſqu'à quarante & cinquante livres : j'en ai vû pluſieurs de ce volume & de ce poids, pendantes au dos comme une beſace.

Combien de fois ai-je vû à l'Hôtel-Dieu, des viſages horriblement défigurés par des Ulceres carcinomateux, qui en avoient ſi-bien rongé & conſommé le nez & les parties voiſines, qu'on voyoit à découvert le dedans de la bouche & le fond du palais !

M. du Verney le jeune a fait voir à l'Académie en 1703, le Cerveau d'un Bœuf, pétrifié preſqu'en toutes ſes parties, & pétrifié juſqu'à égaler la dureté d'un caillou ; le cervelet l'étoit auſſi ; la pie-mere étoit compriſe dans ce changement général, & toute la maſſe enſemble en étoit ſi défigurée, qu'on avoit peine à en reconnoître les parties. Un fait ſemblable a été rapporté par Bartholin ſur un Bœuf tué en Suéde.

L'Hiſtoire de l'Académie royale des Sciences de l'année 1732, fait mention d'un Rein qui formoit une tumeur dure & conſidérable dans l'hypogaſtre d'une Femme, & qui après ſa mort & l'ouverture de l'abdomen, ſe trouva peſer trente-cinq livres : la ſtructure naturelle de ce Rein étoit altérée à proportion de ſon augmentation prodigieuſe en grandeur & en poids, & l'on eut encore bien de la peine à démêler d'autres parties de l'abdomen, qui ne tenoient preſque plus

rien de l'état naturel, apparemment par la compreſſion qu'elles avoient ſoufferte de la part du rein monſtrueux.

La même Hiſtoire de l'année 1732, parle d'un Epiploon d'un volume énorme, lequel fut trouvé dans le cadavre d'une Fille, morte à l'âge de ſoixante-treize ans ; cet Epiploon peſoit treize livres neuf onces, & ce qui en augmentoit la ſingularité, c'eſt qu'il étoit ſi endurci & ſi oſſifié, qu'il fallut une ſcie pour l'ouvrir dans toute ſa longueur & ſa profondeur, encore n'en vint-on à bout qu'avec peine.

En 1700, feu M. Littre fit voir à l'Académie une Ratte entiérement pétrifiée ; elle peſoit une once & demie, & appartenoit à un Homme mort d'une chûte à ſoixante ans.

Enfin, on trouve encore un exemple curieux d'oſſification dans une obſervation anatomique que feu M. Geoffroy donna à l'Académie en 1706. Entr'autres faits qui ſont partie de cette obſervation, nous nous arrêterons à ceux qui furent obſervés à l'ouverture de la Tête d'un mort. Après avoir levé le crâne avec peine, on apperçut 1.° cette membrane beaucoup plus épaiſſe & plus ferme qu'elle ne l'eſt ordinairement.

2.° La partie qu'on nomme *la faux*, étoit preſque oſſifiée dans toute ſa longueur, ou plûtôt revêtuë preſque par-tout de lames oſſeuſes, qu'on pouvoit ſéparer en quelques endroits de la membrane ſans la rompre, mais on ne le pouvoit dans d'autres ſans détruire la membrane, qu'on ne diſtinguoit point du tout dans quelques autres endroits, de la ſubſtance oſſeuſe.

3.° La pie-mere, plus épaiſſe qu'à l'ordinaire, avoit preſque la fermeté de la dure-mere.

Je demande préſentement ſi les exemples de pétrifications & d'oſſifications qui viennent d'être rapportés, ne ſont pas de même nature & tout auſſi monſtrueux que ceux de quelques Fœtus, dont une ou pluſieurs parties ont été pétrifiées dans le ventre de leurs meres, & qui ſont arrivés au monde avec des marques évidentes de pétrification ou d'oſſification toute formée.

S'il y a des Monſtres ſans bras, ou ſans quelques autres parties, toute l'Académie a vû en 1703, une Fille de vingt & un an, à qui une gangrene ſurvenuë après une ſiévre, deſſécha ſi parfaitement les deux mains & les deux bras juſque vers la naiſſance du coude, que le tout tomba naturellement, & qu'il ne lui reſta que deux moignons, d'un deſquels elle ſe ſervit pour tirer de ſa poche ſes deux mains qui étoient noires & ſéches comme celles d'une petite Momie.

Si l'on a beaucoup d'obſervations qui prouvent que les chairs & toutes les parties molles du corps, ſans en excepter les tuniques des arteres, ſont ſuſceptibles d'oſſification, il y a de même une très-grande quantité d'autres obſervations qui font voir que les os, tout durs qu'ils ſont & qu'ils doivent être, ſe ramolliſſent plus ou moins, & ſe carnifient en quelque maniére. Une Demoiſelle de cinquante-cinq ans, que j'ai connuë, tourmentée par une Tumeur carcinomateuſe au ſein gauche, & par un Rheumatiſme effroyable, à force de ſouffrir, devint telle peu de temps avant ſa mort, qu'auſſitôt qu'on la portoit d'un lieu dans un autre, & cela avec toute la précaution poſſible pour ne la pas bleſſer, il s'enſuivoit toûjours la rupture de quelques os.

Feu M. Tauvry fit part à l'Académie en 1700, d'une obſervation ſur une Femme de vingt-un à vingt-deux ans, qui après avoir ſouffert de grandes douleurs dans tout ſon corps, à la ſuite d'une ſiévre, commença par ne pouvoir plus du tout ſe ſoûtenir ſur ſes pieds, devint contrefaite, & décrut même ſi ſenſiblement, qu'en dix-huit ou dix-neuf mois de maladie, elle perdit un pied ſur ſa hauteur : on ne pouvoit la remuer ſans que ſes os pliaſſent, & quand elle fut morte, on les trouva tous plus mous que de la cire, à l'exception des dents, qui avoient conſervé leur dureté naturelle.

En 1722, M. Petit a donné dans nos Mémoires pluſieurs exemples de pareille converſion d'os en chair, c'eſt-à-dire, en une ſubſtance molle, facile à couper, & ſaignante quand on la coupoit.

Il n'y a perſonne qui ne ſente & ne connoiſſe l'utilité des ongles dont les extrémités des doigts des mains & des pieds ſont revêtuës ; mais ces ongles, pour être utiles, doivent avoir une certaine grandeur, une certaine dimenſion, au de-là de laquelle ils ſont à charge, incommodent beaucoup, & produiſent ſouvent de grands maux : nous en trouvons la preuve dans pluſieurs excroiſſances d'ongles, & particuliérement dans quelques-unes qui ſont prodigieuſes. Feu M. Denis, Médecin, en rapporte une de cette eſpece, dans un Traité intitulé *Conférences ſur les Sciences*, & publié en 1673 : cette excroiſſance d'ongles douloureuſe étoit ſurvenuë tant aux doigts des mains qu'à ceux des pieds d'un Gentilhomme Florentin, & ces ongles qui ſe recourboient comme des griffes de certains oiſeaux, ne lui permettoient de marcher qu'avec beaucoup de douleur ; enfin ſon mal augmentoit toutes les fois qu'on les lui coupoit.

En 1719, M. Rouhaut, premier Chirurgien du Roy de Sardaigne, envoya à l'Académie une relation & un deſſein des Ongles monſtrueux d'une pauvre Femme de Piémont; celui du gros doigt du pied gauche avoit depuis la racine juſqu'à ſon extrémité quatre pouces & demi, & pluſieurs de ces ongles avoient des inégalités dans leur épaiſſeur, & quelquefois des recourbements.

Si les parties qui doivent naturellement avoir des ongles, en ſouffrent plus ou moins lorſqu'ils paſſent de beaucoup une certaine meſure de grandeur, combien d'autres parties qui n'en doivent point avoir, ni rien qui leur ſoit analogue, doivent-elles ſouffrir davantage quand il y naît des eſpeces de Cornes? Skenchius rapporte dans ſes obſervations, qu'on avoit vû dans Palerme pouſſer des Cornes ſemblables à celles d'un Veau, par toutes les parties du corps d'une Fille, c'eſt-à-dire, non ſeulement à la tête & au front, mais auſſi dans toutes les jointures des pieds & des bras.

On a vû naître encore des excroiſſances prodigieuſes de cette nature dans différentes Playes, & c'eſt de cette maniére

qu'au rapport du même Skenchius, il a sorti une Corne de couleur noire de la playe d'un Homme de Candie, qui avoit été blessé au genouil par une fléche : *Vidimus,* dit-il, *in Creta vulnerato genu sagittâ Cornu nigrum prodiisse.*

Cette formation extraordinaire d'une substance de Corne, venuë à l'occasion d'une playe, se trouve parfaitement justifiée par un fait de même nature, décrit & envoyé par le Cardinal de Médicis au Pere Libelli Maître du Sacré Palais à Rome; on trouve cette description dans le traité déja cité des *Conférences sur les Sciences.* Il s'y agit d'un Homme de montagne, âgé de soixante-dix ans, sous la jointure de la jambe droite duquel il y avoit une Corne venuë d'une playe qu'il avoit négligée pendant trois ans ; la matiére qui en sortoit, devint d'abord épaisse comme de la colle, & s'étant ensuite endurcie, il s'en forma une espece de Corne longue d'environ une palme, & dont la grosseur, qui étoit de deux pouces vers la racine, alloit toûjours en diminuant peu-à-peu : cette Corne arrachée deux ans après avoir paru pour la premiére fois, étoit revenuë plus grosse que devant, & avoit été coupée une seconde fois.

On ne finiroit jamais si l'on vouloit décrire toutes les especes de maladies organiques qui peuvent être mises en parallele avec ce qu'on appelle Monstres, ou plûtôt avec ce qui en fait le caractere : les exemples rapportés dans ce Mémoire suffisent pour faire voir que si chacune des maladies que ces exemples désignent, se trouvoient dans un Fœtus sortant du sein de sa mere, elles en feroient autant de Monstres qui ne différeroient de ceux que nous avons vû le devenir par ces mêmes maladies, qu'en ce que le tout s'est passé successivement sous nos yeux par différentes causes accidentelles, & que les Fœtus monstrueux ne se sont présentés que quand le mal a été tout formé, de maniére qu'il ne nous a été possible d'appercevoir, ni la métamorphose du Fœtus naturel en Fœtus monstrueux, ni l'action des causes qui l'ont opérée, ni la méchanique de cette opération.

Il eſt cependant vrai que tel vice de ſtructure peut ſe former dans la matrice, qui ne ſe feroit jamais ailleurs : ce n'eſt pas que ce qui conſtituë les Monſtres ordinaires, ſoit moins un vice de ſtructure, une maladie organique, que ce qui conſtituë ceux que nous mettons de niveau avec ces Monſtres, & qui le ſont devenus ſous nos yeux ; les Monſtres proprement dits, ſont au contraire tout au moins auſſi malades que les malades mêmes que nous leur comparons, & à conſidérer exactement la choſe, ils le ſont ordinairement davantage ; mais c'eſt que les circonſtances qui ſe trouvent dans un cas, ne ſe rencontrent pas de même dans un autre ; deux germes, par exemple, preſſés l'un contre l'autre en des ſens différents par les parois de la matrice, qui eſt leur habitation, pourront par la molleſſe, la flexibilité & le peu de réſiſtance de leurs parties, s'unir en différents ſens, & produire des compoſés monſtrueux, que des corps organiſés & plus ſolides, preſſés de la même maniére les uns contre les autres, ne ſeroient jamais capables de produire, & qu'ils produiront toûjours auſſi d'autant moins, qu'ils ne peuvent jamais ſe trouver dans une pareille habitation qui influë très-ſpécifiquement ſur la formation de ces ſortes de Monſtres.

Concluons de tout ce qui a été dit, 1.° Qu'en conſéquence des vûës que l'Auteur de la Nature paroît manifeſtement avoir euës, & des loix qu'on voit encore évidemment qu'il s'eſt impoſées dans la génération ſucceſſive des différentes eſpeces d'Animaux, il eſt impoſſible qu'il ait jamais voulu produire des Œufs monſtrueux, c'eſt-à-dire, des germes caractériſés par quelques-uns des vices de conformation, qui ſont de véritables maladies organiques, en un mot des germes originairement & eſſentiellement malades. 2.° Que l'idée particuliére qui vient d'être donnée de la nature propre des Monſtres, bien-loin de favoriſer le moins du monde le ſyſteme des Œufs monſtrueux, déclare au contraire avec la derniére évidence, que tous les Monſtres ſont venus

d'Œufs naturels & bien conformés, sur les parties desquels différentes causes de maladie ont ensuite porté leur action, comme elles le font aussi tous les jours & sous nos yeux sur des adultes jouissants d'une bonne santé, & qui en conséquence des différentes especes de maladies organiques qui leur surviennent ensuite, & que nous voyons naître & croître excessivement, ne sont pas moins des Monstres, & n'en méritent pas moins le nom, que les Fœtus monstrueux auxquels on le donne, & qu'on voit clairement encore par ce parallele n'être point originairement monstrueux, mais l'être devenus après coup.



EXPERIENCES SUR LA FORCE DU BOIS.

Par M. DE BUFFON.

AYANT été chargé par M. le Comte de Maurepas, de travailler conjointement avec M. du Hamel ſur les Bois de conſtruction, j'ai penſé qu'il étoit eſſentiel de faire des expériences ſur la réſiſtance du bois; & ayant communiqué ce projet à M. du Hamel, il me dit que ces recherches ne pourroient être que très-utiles, mais que comme il n'avoit preſque rien fait ſur cette matiére, & qu'il n'avoit que quelques expériences fort imparfaites, il me prioit de me charger ſeul de ce travail.

LE principal uſage du Bois dans les Bâtiments & dans les conſtructions de toute eſpece, eſt de ſupporter des fardeaux: la pratique des ouvriers qui l'employent, n'eſt fondée que ſur des expériences, à la vérité ſouvent réïtérées, mais toûjours aſſés groſſiéres; ils ne connoiſſent que très-imparfaitement la force & la réſiſtance des matériaux qu'ils mettent en œuvre: j'ai tâché de déterminer avec quelque préciſion la force du bois, & j'ai cherché les moyens de rendre mon travail utile aux Conſtructeurs & aux Charpentiers. Pour y parvenir, j'ai été obligé de faire rompre pluſieurs Poutres & pluſieurs Solives de différentes longueurs. Je donnerai dans la ſuite le détail exact de toutes ces épreuves; aujourd'hui je vais en préſenter les réſultats généraux, après avoir dit un mot de l'organiſation du bois, & de quelques circonſtances particuliéres qui ont échappé aux Phyſiciens qui ſe ſont occupés de ces matiéres.

Un Arbre eſt un corps organiſé, dont la ſtructure n'eſt

point encore bien connuë : les expériences de Grew, de Malpighi, & ſur-tout celles de M. Hales, ont à la vérité donné de grandes lumiéres ſur l'œconomie végétale, & il faut avouer qu'on leur doit preſque tout ce qu'on ſçait en ce genre; mais dans ce genre, comme dans tous les autres, on ignore beaucoup plus de choſes qu'on n'en ſçait. Je ne ferai point ici la deſcription anatomique des différentes parties d'un Arbre, cela ſeroit inutile pour mon deſſein, il me ſuffira de donner une idée de la maniére dont les Arbres croiſſent, & de la façon dont le bois ſe forme.

Une ſemence d'Arbre, un Gland qu'on jette en terre au printemps, produit au bout de quelques ſemaines un petit jet tendre & herbacé, qui augmente, s'étend, groſſit, durcit, & contient déja dès la premiére année un filet de ſubſtance ligneuſe. A l'extrémité de ce petit Arbre eſt un bouton qui s'épanouit l'année ſuivante, & dont il ſort un ſecond jet ſemblable à celui de la premiére année, mais plus vigoureux, qui groſſit & s'étend davantage, durcit dans le même temps, & produit auſſi à ſon extrémité ſupérieure un autre bouton qui contient le jet de la troiſiéme année, & ainſi des autres, juſqu'à ce que l'Arbre ſoit parvenu à toute ſa hauteur; chacun de ces boutons eſt une ſemence qui contient le petit Arbre de chaque année. L'accroiſſement des Arbres en hauteur ſe fait donc par pluſieurs productions ſemblables & annuelles, de ſorte qu'un Arbre de cent pieds de haut eſt compoſé dans ſa longueur de pluſieurs petits Arbres mis bout à bout, le plus grand n'a ſouvent pas deux pieds de longueur. Tous ces petits Arbres de chaque année ne changent jamais de hauteur, ils exiſtent dans un Arbre de cent ans ſans avoir groſſi ni grandi, ils ſont ſeulement devenus plus ſolides. Voilà comment ſe fait l'accroiſſement en hauteur; l'accroiſſement en groſſeur en dépend. Ce bouton qui fait le ſommet du petit Arbre de la premiére année, tire ſa nourriture à travers la ſubſtance & le corps même de ce petit Arbre; mais les principaux canaux qui ſervent à conduire la ſéve, ſe trouvent entre l'écorce & le filet ligneux:

l'action de cette séve en mouvement dilate ces canaux & les fait groſſir, tandis que le bouton en s'élevant, les tire & les allonge; de plus, la séve en y coulant continuellement, y dépoſe des parties fixes qui en augmentent la ſolidité, ainſi dès la ſeconde année un petit Arbre contient déja dans ſon milieu un filet ligneux en forme de cone fort allongé, qui eſt la production en bois de la premiére année, & une couche ligneuſe auſſi conique, qui enveloppe ce premier filet & le ſurmonte, & qui eſt la production de la ſeconde année. La troiſiéme couche ſe forme comme la ſeconde; il en eſt de même de toutes les autres qui s'enveloppent ſucceſſivement & continuëment, de ſorte qu'un gros Arbre eſt un compoſé d'un grand nombre de cones ligneux qui s'enveloppent & ſe recouvrent tant que l'Arbre groſſit; lorſqu'on vient à l'abbattre, on compte aiſément ſur la coupe tranſverſale du tronc le nombre de ces cones, dont les ſections forment des cercles concentriques, & on reconnoît l'âge de l'Arbre par le nombre de ces cercles, car ils ſont diſtinctement ſéparés les uns des autres. Dans un Chêne vigoureux, l'épaiſſeur de chaque couche eſt de deux ou trois lignes; cette épaiſſeur eſt d'un bois dur & ſolide, mais la ſubſtance qui unit enſemble les cones ligneux, n'eſt pas à beaucoup près auſſi ferme, c'eſt la partie foible du bois, dont l'organiſation eſt différente de celle des cones ligneux, & dépend de la façon dont ces cones s'attachent & s'uniſſent les uns aux autres, que nous allons expliquer en deux mots. Les canaux longitudinaux qui portent la nourriture au bouton, non ſeulement prennent de l'étenduë & acquiérent de la ſolidité par l'action & le dépôt de la ſéve, mais ils cherchent encore à s'étendre d'une autre façon, ils ſe ramifient dans toute leur longueur, & pouſſent de petits fils comme de petites branches, qui d'un côté vont produire l'écorce, & de l'autre vont s'attacher au bois de l'année précédente, & forment entre les deux couches du bois un tiſſu ſpongieux qui, coupé tranſverſalement, même à une aſſés grande épaiſſeur, laiſſe voir pluſieurs petits trous, à peu-près comme

on en voit dans de la dentelle ; les couches du bois ſont donc unies les unes aux autres par une eſpece de réſeau : ce réſeau n'occupe pas, à beaucoup près, autant d'eſpace que la couche ligneuſe, il n'a que demi-ligne ou environ d'épaiſſeur ; cette épaiſſeur eſt à peu-près la même dans tous les Arbres de même eſpece, au lieu que les couches ligneuſes ſont plus ou moins épaiſſes, & varient ſi conſidérablement dans la même eſpece d'Arbres, comme dans le Chêne, que j'en ai meſuré qui avoient trois lignes & demie, & d'autres qui n'avoient qu'une demi-ligne d'épaiſſeur.

Par cette ſimple expoſition de la texture du bois, on voit que la cohérence longitudinale doit être bien plus conſidérable que l'union tranſverſale ; on voit que dans les petites piéces de bois, comme dans un barreau d'un pouce d'épaiſſeur, s'il ſe trouve quatorze ou quinze couches ligneuſes, il y aura treize ou quatorze cloiſons, & que par conſéquent ce barreau ſera moins fort qu'un pareil barreau qui ne contiendra que cinq ou ſix couches & quatre ou cinq cloiſons : on voit auſſi que dans ces petites piéces, s'il ſe trouve une ou deux couches ligneuſes qui ſoient tranchées, ce qui arrive ſouvent, leur force ſera conſidérablement diminuée ; mais le plus grand défaut de ces petites piéces de bois, qui ſont les ſeules ſur leſquelles on ait fait des expériences, c'eſt qu'elles ne ſont pas compoſées comme les groſſes piéces, la poſition des couches ligneuſes & des cloiſons dans un barreau eſt fort différente de la poſition de ces mêmes couches dans une poutre, leur figure eſt même différente, & par conſéquent on ne peut pas eſtimer la force d'une groſſe piéce par celle d'un barreau. Un moment de réflexion fera ſentir ce que je viens de dire. Pour faire une poutre, il ne faut qu'équarrir l'arbre, c'eſt-à-dire, enlever quatre ſegments cylindriques d'un bois blanc & imparfait qu'on appelle *aubier*, le cœur de l'arbre, la premiére couche ligneuſe, reſte au milieu de la piéce, toutes les autres couches enveloppent la premiére en forme de cercles ou de couronnes cylindriques, le plus grand de ces cercles entiers a pour diametre l'épaiſſeur

de la

de la piéce, au de-là de ce cercle tous les autres ſont tranchés, & ne forment plus que des portions de cercles qui vont toûjours en diminuant vers les arrêtes de la piéce; ainſi une poutre quarrée eſt compoſée d'un cylindre continu de bon bois bien ſolide, & de quatre portions angulaires tranchées d'un bois moins ſolide & plus jeune. Un barreau tiré du corps d'un gros arbre, ou pris dans une planche, eſt tout autrement compoſé; ce ſont de petits ſegments longitudinaux des couches annuelles, dont la courbûre eſt inſenſible, des ſegments qui tantôt ſe trouvent poſés parallelement à une des ſurfaces du barreau, & tantôt plus ou moins inclinés, des ſegments qui ſont plus ou moins longs & plus ou moins tranchés, & par conſéquent plus ou moins forts; de plus, il y a toûjours dans un barreau deux poſitions, dont l'une eſt plus avantageuſe que l'autre, car ces ſegments de couches ligneuſes forment autant de plans paralleles. Si vous poſés le barreau en ſorte que ces plans ſoient verticaux, il réſiſtera davantage que dans une poſition horiſontale, c'eſt comme ſi on faiſoit rompre pluſieurs planches à la fois, elles réſiſteroient bien davantage étant poſées ſur le côté que ſur le plat. Ces remarques ſont déja ſentir combien on doit peu compter ſur les Tables calculées, ou ſur les formules que différents Auteurs nous ont données de la force du bois qu'ils n'avoient éprouvée que ſur des piéces dont les plus groſſes étoient d'un ou deux pouces d'épaiſſeur, & dont ils ne donnent ni le nombre des couches ligneuſes que ces barreaux contenoient, ni la poſition de ces couches, ni le ſens dans lequel ſe ſont trouvées ces couches lorſqu'ils ont fait rompre le barreau; circonſtances cependant eſſentielles, comme on le verra par mes expériences, & par les ſoins que je me ſuis donnés pour découvrir les effets de toutes ces différences. Les Phyſiciens qui ont fait quelques expériences ſur la force du bois, n'ont fait aucune attention à ces inconvénients, mais il y en a d'autres, peut-être encore plus grands, qu'ils ont auſſi négligé de prévoir & de prévenir. Le jeune bois eſt moins fort que le bois plus âgé; un barreau tiré du pied

d'un arbre réſiſte davantage qu'un barreau qui vient du ſommet du même arbre; un barreau pris à la circonférence, près de l'aubier, eſt moins fort qu'un pareil morceau pris au centre de l'arbre; d'ailleurs le degré de deſſéchement du bois fait beaucoup à ſa réſiſtance, le bois vert caſſe bien plus difficilement que le bois ſec ; enfin le temps qu'on employe à charger les bois pour les faire rompre, doit auſſi entrer en conſidération, parce qu'une piéce qui ſoûtiendra pendant quelques minutes un certain poids, ne pourra pas ſoûtenir ce même poids pendant une heure, & j'ai trouvé que des poutres qui avoient chacune ſupporté ſans ſe rompre, pendant un jour entier, neuf milliers, avoient rompu au bout de cinq à ſix mois ſous la charge de ſix milliers, c'eſt-à-dire, qu'elles n'avoient pas pu porter pendant ſix mois les deux tiers de la charge qu'elles avoient portée pendant un jour. Tout cela prouve aſſés combien les expériences que l'on a faites ſur cette matiére, ſont imparfaites, & peut-être cela prouve auſſi qu'il n'eſt pas trop aiſé de les bien faire.

Mes premiéres épreuves, qui ſont en très-grand nombre, n'ont ſervi qu'à me faire reconnoître tous les inconvénients dont je viens de parler. Je fis d'abord rompre quelques barreaux, & je calculai quelle devoit être la force d'un barreau plus long & plus gros que ceux que j'avois mis à l'épreuve, & enſuite ayant fait rompre de ces derniers, & ayant comparé le réſultat de mon calcul avec la charge actuelle, je trouvai de ſi grandes différences, que je répétai pluſieurs fois la même choſe ſans pouvoir rapprocher le calcul de l'expérience ; j'eſſayai ſur d'autres longueurs & d'autres groſſeurs, l'événement fut le même : enfin je me déterminai à faire une ſuite complette d'expériences qui pût me ſervir à dreſſer une Table de la force du bois, ſur laquelle on pourra compter, & que tout le monde pourra conſulter au beſoin.

Je vais rapporter en auſſi peu de mots qu'il me ſera poſſible, la maniére dont j'ai exécuté mon projet.

J'ai commencé par choiſir dans un canton de mes Bois, cent Chênes ſains & bien vigoureux, auſſi voiſins les uns

des autres qu'il a été poſſible de les trouver, afin d'avoir du bois venu en même terrein ; car les arbres de différents pays & de différents terreins ont des réſiſtances différentes, autre inconvénient qui ſeul ſembloit d'abord anéantir toute l'utilité que j'eſpérois tirer de mon travail. Tous ces Chênes étoient auſſi de la même eſpece, de l'eſpece commune qui produit du gros gland attaché un à un ou deux à deux ſur la branche, les plus petits de ces arbres avoient environ 2 pieds $\frac{1}{2}$ de circonférence, & les plus gros 5 pieds, je les ai choiſis de différentes groſſeurs, afin de me rapprocher davantage de l'uſage ordinaire ; lorſqu'un Charpentier a beſoin d'une piéce de 5 ou 6 pouces d'équarriſſage, il ne la prend pas dans un arbre qui peut porter un pied, la dépenſe ſeroit trop grande, & il ne leur arrive que trop ſouvent d'employer des piéces où ils laiſſent beaucoup d'aubier; car je ne parle pas ici des ſolives de ſciage qu'on employe quelquefois, & qu'on tire d'un gros arbre, cependant il eſt bon d'obſerver en paſſant, que ces ſolives de ſciage ſont fort mauvaiſes, & que l'uſage en devroit être proſcrit. On verra dans la ſuite de ce Mémoire, combien il eſt avantageux de n'employer que du bois de brin.

Comme le degré de deſſéchement du bois, fait varier très-conſidérablement celui de ſa réſiſtance, & que d'ailleurs il eſt fort difficile de s'aſſûrer de ce degré de deſſéchement, & que de deux arbres abbatus en même temps, l'un ſe deſſéche en moins de temps que l'autre, j'ai voulu éviter cet inconvénient qui auroit dérangé la ſuite comparée de mes expériences, & j'ai cru que j'aurois un terme plus fixe & plus certain, en prenant le bois tout vert. J'ai donc fait couper mes arbres un à un à meſure que j'en avois beſoin; le même jour qu'on abbatoit un arbre, on le conduiſoit au lieu où il devoit être rompu, le lendemain des Charpentiers l'équarriſſoient, & des Menuiſiers le travailloient à la varloppe, afin de lui donner des dimenſions exactes, & le ſurlendemain on le mettoit à l'épreuve.

Voici en quoi conſiſtoit la machine avec laquelle j'ai fait

le plus grand nombre de mes expériences. Deux forts Tréteaux de 7 pouces d'équarrissage, de 3 pieds de hauteur & d'autant de longueur, renforcés dans leur milieu par un bon bois de bout ; on posoit sur ces Tréteaux les deux extrémités de la piéce qu'on vouloit rompre. Plusieurs boucles quarrées de fer rond, dont la plus grosse portoit près de 9 pouces de largeur intérieure, & étoit d'un fer de 7 à 8 pouces de tour ; la seconde boucle portoit 7 pouces de largeur, & étoit faite d'un fer de 5 à 6 pouces de tour, les autres plus petites ; on passoit la piéce à rompre dans la boucle de fer, les grosses boucles servoient pour les grosses piéces, & les petites boucles pour les barreaux. Chaque boucle à la partie supérieure avoit intérieurement une arrête bien limée, de la largeur de 2 ou 3 lignes ; cette arrête étoit faite pour empêcher la boucle de s'incliner, & aussi pour faire voir la largeur de fer qui portoit sur les bois à rompre. A la partie inférieure de cette boucle quarrée, on avoit forgé deux crochets de fer de même grosseur que le fer de la boucle ; ces deux crochets se séparoient, & formoient une boucle ronde d'environ 9 pouces de diametre, dans laquelle on mettoit une clef de bois de même grosseur & de 4 pieds de longueur. Cette clef portoit une forte Table de 14 pieds de longueur sur 6 pieds de largeur, qui étoit faite de solives de 5 pouces d'épaisseur, mises les unes contre les autres, & retenuës par de fortes barres : on la suspendoit à la boucle par le moyen de la grosse clef de bois, & elle servoit à placer les poids, qui consistoient en trois cents quartiers de pierre, taillés & numérotés, qui pesoient chacun 25, 50, 100, 150 & 200 livres; on posoit ces pierres sur la Table, & on bâtissoit un massif de pierre large & long comme la Table, & aussi haut qu'il étoit nécessaire pour faire rompre la piéce. J'ai cru que cela étoit assés simple pour pouvoir en donner une idée sans le secours d'une Figure.

On avoit soin de mettre de niveau la piéce & les Tréteaux, que l'on cramponnoit, afin de les empêcher de reculer : huit hommes chargeoient continuellement la Table,

& commençoient par placer au centre les poids de 200 livres, ensuite ceux de 150, ceux de 100, ceux de 50, & enfin au-dessus ceux de 25 livres. Deux hommes portés par un échaffaud suspendu en l'air par des cordes, plaçoient les poids de 50 & de 25 livres, qu'on n'auroit pu arranger depuis le bas sans courir risque d'être écrasé; quatre autres hommes appuyoient & soûtenoient les quatre angles de la Table, pour l'empêcher de vaciller & pour la tenir en équilibre; un autre avec une longue Regle de bois, observoit combien la piéce plioit à mesure qu'on la chargeoit, & un autre marquoit le temps & écrivoit la charge, qui souvent s'est trouvé monter à 20, 25, & jusqu'à près de 27 milliers de livres.

J'ai fait rompre de cette façon plus de 100 piéces de bois, tant poutres que solives, sans compter 300 barreaux, & ce grand nombre de pénibles épreuves a été à peine suffisant pour me donner une Echelle suivie de la force du bois pour toutes les grosseurs & longueurs; j'en ai dressé une Table, que je réserve avec tous les détails pour nos Assemblées particuliéres, on verra combien les Tables de M. Musschenbroeck & des autres Physiciens qui ont travaillé sur cette matiére, sont différentes de la mienne.

Afin de donner une idée plus juste de cette opération, je vais rapporter ici le procédé exact de l'une de mes expériences, par laquelle on pourra juger de toutes les autres.

Le 4 Avril 1740, j'ai fait abbattre un Chêne de près de 5 pieds de circonférence; le même jour je l'ai fait amener, & travailler par des Charpentiers; le lendemain des Menuisiers l'ont réduit à 8 pouces d'équarrissage & à 12 pieds de longueur. Ayant examiné avec soin cette piéce, je jugeai qu'elle étoit fort bonne, elle n'avoit d'autre défaut qu'un petit nœud à l'une des faces. Le sur-lendemain 6 Avril j'ai fait peser cette piéce, son poids se trouva être de 409 livres; ensuite l'ayant passée dans la boucle de fer, & ayant tourné en-haut la face où étoit le petit nœud, je fis disposer la piéce de niveau sur les Tréteaux, elle portoit de 6 pouces

ſur chaque Tréteau; cette portée de 6 pouces étoit celle des piéces de 12 pieds; celles de 24 pieds portoient de 12 pouces, & ainſi des autres, qui portoient toûjours d'un demi-pouce par pied de longueur: ayant enſuite fait gliſſer la boucle de fer juſqu'au milieu de la piéce, on ſoûleva à force de leviers la Table, qui ſeule avec les boucles & la clef, peſoit 2500 livres. On commença à 3 heures 56 minutes: huit hommes chargeoient continuellement la Table; à 5 heures 39 minutes la piéce n'avoit encore plié que de 2 pouces, quoique chargée de 16 milliers; à 5 heures 45 minutes elle avoit plié de 2 pouces $\frac{1}{2}$, & elle étoit chargée de 18500 livres; à 5 heures 51 minutes elle avoit plié de 3 pouces, & étoit chargée de 21 milliers; à 6 heures une minute elle avoit plié de 3 pouces $\frac{1}{2}$, & elle étoit chargée de 23625 livres; dans cet inſtant elle fit un éclat comme un coup de piſtolet, auſſi-tôt on diſcontinua de charger, & la piéce plia d'un demi-pouce de plus, c'eſt-à-dire, de 4 pouces en tout. Elle continua d'éclater avec grande violence pendant plus d'une heure, & il en ſortoit par les bouts une eſpece de fumée avec un ſiſſlement. Elle plia de près de 7 pouces avant que de rompre abſolument, & ſupporta pendant tout ce temps la charge de 23625 livres. Une partie des fibres ligneuſes étoit coupée net comme ſi on l'eût ſciée, & le reſte s'étoit rompu en ſe déchirant, en ſe tirant, & laiſſant des intervalles à peu-près comme on en voit entre les dents d'un peigne; l'arrête de la boucle de fer qui avoit 3 lignes de largeur, & ſur laquelle portoit toute la charge, étoit entrée d'une ligne & demie dans le bois de la piéce, & avoit fait refouler de chaque côté un faiſceau de fibres, & le petit nœud qui étoit à la face ſupérieure, n'avoit point du tout contribué à la faire rompre.

J'ai un Journal où il y a plus de cent expériences auſſi détaillées que celle-ci, dont il y en a pluſieurs qui ſont plus fortes. J'en ai fait ſur des piéces de 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 & 28 pieds de longueur, & de toutes groſſeurs depuis 4 juſqu'à 8 pouces d'équarriſſage, & j'ai

toûjours pour une même longueur & grosseur, fait rompre trois ou quatre piéces pareilles, afin d'être assûré de leur force.

La premiére remarque que j'ai faite, c'est que le bois ne casse jamais sans avertir, à moins que la piéce ne soit fort petite ; le bois vert casse plus difficilement que le bois sec, & en général le bois qui a du ressort, résiste beaucoup plus que celui qui n'en a pas : l'aubier, le bois des branches, celui du sommet de la tige d'un arbre, tout le bois jeune est moins fort que le bois plus âgé. La force du bois n'est pas proportionnelle à son volume ; une piéce double ou quadruple d'une autre piéce de même longueur, est beaucoup plus du double ou du quadruple plus forte que la premiére ; par exemple, il ne faut pas quatre milliers pour rompre une piéce de 10 pieds de longueur & de 4 pouces d'équarrissage, & il en faut 10 pour rompre une piéce double, & il faut 26 milliers pour rompre une piéce quadruple, c'est-à-dire, une piéce de 10 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage. Il en est de même pour la longueur ; il semble qu'une piéce de 8 pieds, & de même grosseur qu'une piéce de 16 pieds, doit par les regles de la méchanique, porter juste le double, & cependant elle porte beaucoup plus du double. Je pourrois donner les raisons physiques de tous ces faits, mais je me borne à donner des faits : le bois qui dans le même terrein croît le plus vîte, est le plus fort ; celui qui a crû lentement, & dont les cercles annuels, autrement les couches ligneuses, sont minces, est plus foible que l'autre.

J'ai trouvé que la force du bois est proportionnelle à sa pesanteur, de sorte qu'une piéce de même longueur & grosseur, mais plus pesante qu'une autre piéce, sera aussi plus forte à peu-près en même raison. Cette remarque donne les moyens de comparer la force des bois qui viennent de différents pays & de différents terreins, & étend infiniment l'utilité de mes expériences ; car lorsqu'il s'agira d'une construction importante, ou d'un ouvrage de conséquence, on pourra aisément, au moyen de ma Table, & en pesant les piéces, ou seulement des échantillons de ces piéces, s'assûrer

de la force du bois qu'on employe, & on évitera le double inconvénient d'employer trop ou trop peu de cette matiére, que souvent on prodigue mal-à-propos, & que quelquefois on ménage avec encore moins de raison.

On seroit porté à croire qu'une piéce qui, comme dans mes expériences, est posée librement sur deux Tréteaux, doit porter beaucoup moins qu'une piéce retenuë par les deux bouts, & infixée dans une muraille, comme sont les poutres & les solives d'un bâtiment; mais si on fait réflexion qu'une piéce, que je suppose de 24 pieds de longueur, en baissant de 6 pouces dans son milieu, ce qui est souvent plus qu'il n'en faut pour la faire rompre, ne hausse en même temps que d'un demi-pouce à chaque bout, & que même elle ne hausse guére que de 3 lignes, parce que la charge tire le bout hors de la muraille, souvent beaucoup plus qu'elle ne le fait hausser, on verra bien que mes expériences s'appliquent à la position ordinaire des poutres dans un bâtiment: la force qui les fait rompre, en les obligeant de plier dans le milieu & de hausser par les bouts, est cent fois plus considérable que celle des plâtres & des mortiers qui cedent & se dégradent aisément, & je puis assûrer, après l'avoir éprouvé, que la différence de force d'une piéce posée sur deux appuis & libre par les bouts, & de celle d'une piéce fixée par les deux bouts dans une muraille bâtie à l'ordinaire, est si petite, qu'elle ne mérite pas qu'on y fasse attention.

J'avouë qu'en retenant une piéce par des ancres de fer, en la posant sur des pierres de taille, & en la chargeant pardessus d'autres pierres de taille dans une bonne muraille, on augmente considérablement sa force. J'ai quelques expériences sur cette position, dont je donnerai les résultats dans un autre Mémoire. J'avouërai même de plus que si une piéce étoit invinciblement retenuë & inébranlablement contenuë par les deux bouts dans des enchâtres d'une matiére inflexible & parfaitement dure, il faudroit une force presqu'infinie pour la rompre; car je démontrerai que pour rompre une piéce ainsi posée, il faudroit une force beaucoup plus grande

que

que la force néceſſaire pour rompre une piéce de bois de bout, qu'on tireroit ou qu'on preſſeroit ſuivant ſa longueur.

Dans les bâtiments & les *contignations* ordinaires, les piéces de bois ſont chargées dans toute leur longueur & en différents points, au lieu que dans mes expériences toute la charge eſt réunie dans un ſeul point au milieu : cela fait une différence conſidérable, mais qu'il eſt aiſé de déterminer au juſte ; c'eſt une affaire de calcul que je renvoye à nos aſſemblées particuliéres, il me ſuffira d'obſerver ici que cela ne change rien à la ſuite ni aux réſultats phyſiques de mes expériences, ſeulement je tirerai de ces recherches géométriques une Table calculée pour les différentes portées & épaiſſeurs des Planchers, qui ſera fort utile aux Charpentiers & aux Architectes, & il ne paroît pas poſſible de rapprocher davantage la phyſique de la pratique.

Pour eſſayer de comparer les effets du temps ſur la réſiſtance du bois, & pour reconnoître combien il diminuë de ſa force, j'ai choiſi quatre piéces de 18 pieds de longueur ſur 7 pouces de groſſeur ; j'en ai fait rompre deux, qui en nombres ronds ont porté 9 milliers chacune pendant une heure : j'ai fait charger les deux autres de 6 milliers ſeulement, c'eſt-à-dire, des deux tiers, & je les ai laiſſé ainſi chargées, réſolu d'attendre l'événement. L'une de ces piéces a caſſé au bout de cinq mois & 26 jours, & l'autre au bout de ſix mois & 17 jours. Après cette expérience, je fis travailler deux autres piéces toutes pareilles, & je ne les fis charger que de la moitié, c'eſt-à-dire, de 4500 livres : je les ai tenu pendant plus de deux ans ainſi chargées, elles n'ont pas rompu, mais elles ont plié aſſés conſidérablement ; ainſi dans des bâtiments qui doivent durer long-temps, il ne faut donner au bois tout au plus que la moitié de la charge qui peut le faire rompre, & il n'y a que dans des cas preſſants & dans des conſtructions qui ne doivent pas durer, comme lorſqu'il faut faire un Pont pour paſſer une Armée, ou un Échaffaud pour ſecourir ou aſſaillir une Ville, qu'on peut hazarder de donner au bois les deux tiers de ſa charge.

Je ne ſçais s'il eſt néceſſaire d'avertir ici que j'ai rebuté plusieurs piéces qui avoient des défauts, & que je n'ai compris dans ma Table que les expériences dont j'ai été ſatisfait. J'ai encore rejetté plus de bois que je n'en ai employé ; les nœuds, le fil tranché & les autres défauts du bois ſont aſſés aiſés à voir, mais il eſt difficile de juger de leur effet par rapport à la force d'une piéce, il eſt ſûr qu'ils la diminuent beaucoup, & j'ai trouvé un moyen d'eſtimer à peu-près la diminution de force cauſée par un nœud. On ſçait qu'un nœud eſt une eſpece de cheville adhérente à l'intérieur du bois, on peut même connoître à peu-près par le nombre des cercles annuels qu'il contient, la profondeur à laquelle il pénetre : j'ai fait faire des trous en forme de cone & de même profondeur dans des piéces qui étoient ſans nœuds, & j'ai rempli ces trous avec des chevilles de même figure; j'ai fait rompre ces piéces, & j'ai reconnu par-là combien les nœuds ôtent de force au bois, ce qui eſt beaucoup au de-là de ce qu'on pourroit imaginer : un nœud qui ſe trouvera ou une cheville qu'on mettra à la face inférieure, & ſur-tout à l'une des arêtes, diminuë quelquefois d'un quart la force de la piéce. J'ai auſſi eſſayé de reconnoître par pluſieurs expériences, la diminution de force cauſée par le fil tranché du bois. Je ſuis obligé de ſupprimer les réſultats de ces épreuves, qui demandent beaucoup de détail ; qu'il me ſoit permis cependant de rapporter un fait qui paroîtra ſingulier, c'eſt qu'ayant fait rompre des piéces courbes, telles qu'on les employe pour la conſtruction des Vaiſſeaux, des Domes, &c. j'ai trouvé qu'elles réſiſtent davantage, en oppoſant à la charge le côté concave : on imagineroit d'abord le contraire, & on penſeroit qu'en oppoſant le côté convexe, comme la piéce fait voute, elle devroit réſiſter davantage; cela ſeroit vrai pour une piéce dont les fibres longitudinales ſeroient courbes naturellement, c'eſt-à-dire, pour une piéce courbe, dont le fil du bois ſeroit continu & non tranché ; mais comme les piéces courbes dont je me ſuis ſervi, & preſque toutes celles dont on ſe ſert dans les conſtructions,

ſont priſes dans un arbre qui a de l'épaiſſeur, la partie intérieure de ces couches eſt beaucoup plus tranchée que la partie extérieure, & par conſéquent elle réſiſte moins, ce qui ſe confirme par les expériences que j'en ai faites, & que je donnerai ſéparément.

Il ſembleroit que des expériences faites avec tant d'appareil & en ſi grand nombre, ne devroient rien laiſſer à deſirer, ſur-tout dans une matiére auſſi ſimple que celle-ci, cependant je dois convenir, & je l'avouërai volontiers, qu'il reſte encore bien des choſes à trouver; je n'en citerai que quelques-unes qui doivent faire le ſujet d'un Mémoire que je donnerai dans la ſuite. J'ai cherché le rapport de la force de la cohérence longitudinale du bois, à la force de ſon union tranſverſale, quelle force il faut pour rompre, & quelle force il faut pour fendre une piéce. Je donnerai une Table ſur la réſiſtance du bois dans une poſition très-différente de celle que ſuppoſent mes expériences; poſition cependant aſſés ordinaire dans les bâtiments, & ſur laquelle il eſt très-important d'avoir des régles certaines, je veux parler des bois retenus par une ſeule de leurs extrémités: j'y joindrai pluſieurs faits intéreſſants ſur la réſiſtance de quelques autres matiéres. Quoique ce travail ſoit fort avancé, comme il eſt dur & pénible, je ſuis bien-aiſe de prendre aujourd'hui des engagements que je reſpecte infiniment, & qui ſeuls ſuffiront pour me faire vaincre les dégoûts inſéparables de l'aſſiduité & de la patience que cet ouvrage exige.



DESCRIPTION ET USAGE D'UN NOUVEL INSTRUMENT

Pour obſerver en Mer les hauteurs & les diſtances des Aſtres.

Par M. GRANDJEAN DE FOUCHY.

12 Novemb. 1740.

PERSONNE n'ignore de quelle importance il eſt que les Inſtruments dont on ſe ſert pour obſerver en Mer, ſoient exacts; d'une obſervation bien ou mal faite dépend quelquefois le ſalut ou la perte d'un ou de pluſieurs Vaiſſeaux, & toûjours le plus ou le moins de certitude que l'on a de conſerver ou de perdre la route que l'on s'eſt propoſé de tenir, & ſi quelque choſe peut paroître ſurprenant, c'eſt que malgré tous ces motifs, ce ne ſoit que depuis environ huit ans qu'on ait commencé à voir entre les mains des Pilotes d'autres Inſtruments que la Flêche, le Quartier Anglois, & quelques autres preſqu'auſſi anciens que la Marine, & dont les défauts étoient connus de tout le monde.

Je n'entreprendrai point ici de faire le détail & la deſcription de ces anciens Inſtruments, on la trouve dans preſque tous les Livres de Navigation, je ne parlerai que de ceux qui depuis très-peu d'années ont commencé à paroître & à faire eſpérer de l'exactitude dans les obſervations faites en Mer. Au commencement de 1732, je communiquai à l'Académie quelques idées que j'avois euës ſur la perfection du Quartier Anglois, ſeul inſtrument auquel on pût alors ſe fier dans la Marine; car je ne crains point de dire que la Flêche ou Arbaleſtrille, malgré l'attachement qu'ont pour elle bien des Pilotes, ne ſera jamais qu'un Inſtrument très-imparfait, & avec lequel on ne peut faire que des obſervations encore plus imparfaites.

La correction que je voulois faire à cet Inſtrument, conſiſtoit à ſupprimer en entier le petit arc, à ſubſtituer à la pinnule du centre un petit miroir plan fixé au centre de l'Inſtrument, & perpendiculaire au rayon o du grand arc, & enfin à mettre au lieu de la pinnule oculaire ou mobile, une alhidade tournant autour du centre, & chargée d'une lunette diſpoſée de maniére que ſon ouverture fût moitié libre aux rayons qui y venoient directement de l'horiſon, & moitié expoſée à ceux du Soleil que le petit miroir y renvoyoit, & auquel on tournoit le dos; en faiſant joindre enſemble l'image du Soleil & celle de l'horiſon, l'alhidade marquoit ſur le limbe le nombre des degrés de ſa hauteur, & c'eſt, je crois, la premiére fois qu'on ait employé une ſeule lunette pour repréſenter à la fois deux objets éloignés l'un de l'autre. La deſcription de ce nouveau Quartier ſe trouve imprimée dans le Recueil des Machines de l'Académie, publié par M. Gallon.

Pendant ce même temps, & ſans que j'en fuſſe en aucune maniére informé, M. Hadley Vice-Préſident de la Société Royale de Londres, travailloit de ſon côté ſur le même ſujet, & venoit de donner un Inſtrument de ſon invention, dans lequel il employoit le même principe de la lunette repréſentant deux objets à la fois; mais ayant rencontré de la difficulté dans l'exécution, il en ôta preſqu'auſſitôt la lunette, & le réduiſit à ne ſervir qu'avec une pinnule; & comme il avoit deſſein de l'employer non ſeulement à obſerver des hauteurs du Soleil, mais encore des diſtances d'Etoiles fixes à la Lune, il en fit conſtruire un de 4 pieds $\frac{1}{2}$ ou 5 pieds de rayon, afin que la grandeur ſuppléât à ce que la ſouſtraction de la lunette lui faiſoit perdre d'exactitude, ce qui pourtant n'a eu lieu que cette ſeule fois, parce que depuis ce temps on les a réduits à un médiocre volume, abandonnant entiérement les obſervations des diſtances des Etoiles à la Lune, que la grandeur exceſſive de l'Inſtrument rendoit impratiquables. La deſcription de ce Quartier ſe trouve dans les Tranſactions Philoſophiques, N.° 420, & dans un petit

Ouvrage imprimé en 1739, chés Lambert, & composé par M. Daprès de Mannevillette Officier des Vaiſſeaux de la Compagnie des Indes.

Depuis ce temps il s'eſt encore formé quelques Inſtruments dans le même goût, mais de conſtruction différente, comme le Quartier Priſmatique de M. Smith, celui de M. Ealton, &c. deſquels je ne parlerai point ici, parce que les ſuffrages ſe ſont réunis en faveur du Quartier de M. Hadley, que les Marins ont regardé comme le plus expéditif & le meilleur.

Ceux de nos Académiciens qui ſont allés au Pérou, furent chargés d'emporter avec eux un de ces Quartiers, & d'en examiner les uſages & l'utilité; ils manderent qu'ils en avoient été très-ſatisfaits, mais que cependant à pluſieurs égards, celui que j'avois propoſé à l'Académie en 1732, & qui étoit garni de lunette, leur paroiſſoit devoir être ſupérieur.

Sur la fin de l'année derniére, M. du Hamel, de cette Académie, m'engagea à reprendre mon travail ſur cette matiére, & peu de temps après, M. le Comte de Maurepas, à qui rien n'échappe de ce qui peut contribuer à l'avancement des Sciences & du Commerce, & à la gloire de la Nation, me chargea de le continuer avec attention, & de tâcher d'ajuſter des lunettes aux Inſtruments de Marine, pour les mettre en état de ſervir, tant aux obſervations des hauteurs du Soleil, qu'à celles des diſtances des Etoiles à la Lune.

Animé du deſir de me rendre digne de l'honneur que m'avoit fait ce Miniſtre, en me confiant une recherche de laquelle je ſentois toute l'importance, j'oubliai que j'entreprenois de travailler après un des plus illuſtres Membres de la Société Royale de Londres, & dont le nom ſeul, dans toute autre circonſtance, m'eût fait regarder comme une choſe impoſſible, de renchérir ſur ce qu'il avoit fait.

Je m'appliquai donc ſérieuſement à examiner les différents Inſtruments inventés juſqu'à préſent, les principes ſur leſquels leur conſtruction étoit fondée, & ſur-tout le point de préciſion auquel ils pouvoient atteindre dans la pratique.

Un point eſſentiel à leur conſerver, étoit l'immobilité reſpective des deux objets dont on vouloit obſerver la diſtance, je veux dire que les images de deux objets éloignés, par exemple du Soleil & de l'horiſon, étant une fois jointes enſemble, il falloit qu'elles fuſſent inſéparables malgré le mouvement que le Navire pouvoit communiquer à l'inſtrument, & qu'elles ne puſſent ſe détacher l'une de l'autre que par le mouvement de l'alhidade. Pour cela il falloit, ou que les deux objets fuſſent vûs par réflexion, & c'eſt le cas du Quartier de M. Smith, ou que l'un des deux étant vû directement, l'autre le fût par une double réflexion, comme dans celui de M. Hadley.

Je n'eus pas de peine à adopter cette derniére conſtruction dans laquelle les Etoiles dont on veut meſurer la diſtance à la Lune, ſont vûës directement, & par-là bien plus nettement que ſi leur lumiére étoit affoiblie par une réflexion, ſans compter qu'il eſt bien plus aiſé de pointer directement à l'Etoile que l'on cherche, que de la trouver dans une lunette qu'il faut pointer où l'Etoile n'eſt pas, & je m'y déterminai d'autant plus volontiers, que M. Hadley ayant propoſé d'abord de conſtruire ſon nouvel Inſtrument à lunette, je croyois, en ſuivant cette route, n'avoir que peu ou point de difficultés à vaincre.

Je n'ignorois pourtant pas qu'en ſe ſervant de lunette, il n'étoit pas aiſé de conſerver l'immobilité parfaite aux objets l'un à l'égard de l'autre, mais je me flattois que je pourrois trouver quelqu'expédient qui me tireroit de cet embarras, & je me déterminai à en faire l'expérience. Dans cette vûë, je conſtruiſis un modéle d'Inſtrument à lunette avec deux miroirs plans, tel qu'il eſt décrit dans les Tranſactions Philoſophiques, N.° 420, & je ne fus pas long-temps à m'appercevoir de la raiſon pour laquelle M. Hadley avoit ſupprimé les lunettes de ſes inſtruments, pour leur ſubſtituer des pinnules. Dès que je voulus obſerver des diſtances d'Etoiles à la Lune avec cet inſtrument, je remarquai qu'au lieu de voir le Croiſſant de la Lune, dont je voulois obſerver la diſtance

à Vénus; au lieu, dis-je, de voir ce Croissant seul, il m'en paroissoit quatre, deux desquels étoient si égaux en lumiére, qu'il étoit bien difficile de distinguer le véritable; mais ce qu'il y avoit de plus incommode, c'est que toutes ces images empiétoient les unes sur les autres, à peu-près comme des jettons comptés sur une table, & qu'il étoit totalement impossible de distinguer leurs bords.

A mesure que la Lune approchoit de son plein, & augmentoit par conséquent en lumiére, cette incommode multiplication d'images croissoit aussi; dès le premier quartier il en parut d'autres au-dessus & au-dessous, & enfin dans la pleine Lune j'en comptai jusqu'à douze, qui formoient comme une rose de lumiére, dans laquelle on ne distinguoit aucun bord, & où il n'eût presque pas été possible d'appercevoir aucune Etoile.

Il me fut aisé de trouver la raison de cette apparence; les miroirs dont je m'étois servi, étoient plans & de glace étamée, ainsi il se faisoit une réflexion des rayons de l'objet lumineux sur chacune des surfaces du premier miroir, ce qui produisoit deux images, chacune desquelles se doublant par la même raison dans le second, il en revenoit à l'œil quatre au lieu d'une seule, & quand l'objet étoit fort lumineux & vû par un rayon très-incliné, le nombre des images augmentoit aussi, à peu-près comme quand on regarde très-obliquement dans un miroir une bougie placée près de la glace de ce miroir.

Mais s'il étoit facile de trouver la raison de cette apparence, il n'étoit pas si aisé de remédier à l'inconvénient qui en résultoit; il falloit pour cela, ou se servir de miroirs de métal, qui n'ayant qu'une seule surface, ne pouvoient renvoyer plusieurs images, ou en se servant de miroirs de glace, écarter les rayons qui formoient ces fausses représentations, de maniére qu'ils ne pussent venir jusqu'à l'œil.

Quoiqu'il paroisse d'abord extrêmement simple d'employer des miroirs de métal au lieu de ceux de glace, je ne crus pas devoir prendre ce parti sans nécessité: outre qu'il est

eſt très-difficile d'en trouver qui ſoient aſſés parfaits pour renvoyer les rayons dans une lunette ſans défigurer les objets, l'air marin, toûjours chargé d'une vapeur extrêmement acre & aſſés corroſive pour endommager l'étain des miroirs, quand il peut y trouver accès, en eût bien-tôt altéré le poli, à moins que d'employer pour les conſerver, des précautions infinies; il fallut donc revenir aux miroirs de glace, & pour cela tâcher d'écarter les rayons qui produiſoient toutes les fauſſes images dont j'ai déja parlé.

Cela ne ſe pouvoit faire qu'en travaillant les miroirs de maniére que la face antérieure & la face poſtérieure de chaque miroir ne fuſſent pas paralleles. Je fis donc faire des Miroirs plans, dont les faces étoient un peu inclinées l'une à l'autre, par ce moyen les rayons réfléchis par la premiére ſurface, prenoient une direction tout-à-fait différente de celle que prenoient les rayons réfléchis par la ſurface poſtérieure ou étamée, & ne pouvoient venir juſqu'à l'œil; mais quelques tentatives que j'aye faites, & quoique j'aye fait conſtruire de ces miroirs de pluſieurs inclinaiſons différentes, je n'ai jamais pu parvenir qu'à écarter les unes des autres les images qui formoient cette roſe de lumiére dont j'ai parlé, & non à les chaſſer entiérement de la lunette. L'inclinaiſon des faces des miroirs, néceſſaire pour les porter hors de l'objectif, eût été trop grande & capable de défigurer les objets totalement, ce qui étoit d'une conſéquence infinie, parce que l'objet vû par réflexion, étant allongé à proportion de ſon inclinaiſon avec le miroir, pendant que l'objet vû directement par la lunette étoit dans ſon état naturel, l'inſtrument n'auroit jamais donné une ſeule hauteur ni une ſeule diſtance exactes.

Mais outre cette raiſon, il y en a encore une ſeconde qui me détermina à rejetter entiérement ces miroirs plans à faces inclinées. Tout miroir conſtruit de cette maniére, eſt un véritable Priſme; or dès que les rayons ont une fois paſſé par un priſme, quoique par la poſition de ſes faces, ou par l'interpoſition d'un ſecond, on puiſſe leur rendre leur parallelisme, on ne les remet jamais dans le même état où ils

étoient avant d'être rompus, les ſept rayons qui compoſent chaque trait de lumiére, ont été ſéparés dans le ſens de l'inclinaiſon du priſme, & quoiqu'ils ſoient redevenus paralleles, au lieu de compoſer comme auparavant un cylindre à baſe circulaire, ils en compoſeront un à baſe elliptique, & c'eſt la raiſon pour laquelle l'objet eſt défiguré, eſt augmenté dans ce ſens. Mais un autre inconvénient qui en réſulte, & qui eſt bien plus conſidérable, c'eſt que quoique ces rayons ainſi altérés, repréſentent l'objet aſſés nettement à la vûë ſimple, ils ne ſont plus ſuſceptibles des réfractions qu'ils auroient à ſubir dans une lunette qui groſſiroit les objets tant ſoit peu, en ſorte qu'une lunette de 16 pouces, telle qu'eſt celle de l'Inſtrument que j'ai fait conſtruire, ne groſſiroit pas l'objet plus de deux fois, bien-loin de le rendre aſſés net & aſſés diſtinct pour les uſages auxquels ces inſtruments ſont deſtinés; & en effet il ſeroit aſſés inutile de leur adapter des lunettes qui, à moins que d'être d'une longueur exceſſive, ne pourroient pas groſſir davantage les objets, que les plus foibles de ces lorgnettes qu'on appelle ordinairement Lunettes d'opera, & par conſéquent ne leur donneroient preſqu'aucun avantage ſur les inſtruments à pinnules.

Voyant donc que ces miroirs priſmatiques ne pouvoient répondre au deſſein que je m'étois propoſé, je réſolus d'eſſayer des Miroirs ſphériques ou Verres de lunettes étamés, qui, comme on ſçait, ont déja été employés avec ſuccès dans bien des Lunettes catoptriques. Mais quand je voulus les appliquer à l'inſtrument en queſtion, j'y trouvai de la difficulté. Le miroir expoſé à la lunette devoit par la conſtruction être incliné à l'axe de la lunette de 67° 30′; or cette inclinaiſon augmentant la réfraction d'un ſens, ſans l'augmenter de l'autre, les objets étoient néceſſairement défigurés, & en effet dans toutes les Lunettes catoptriques, même dans celles de M. Newton, on a mieux aimé employer des miroirs plans & percer les miroirs ſphériques, que de les incliner, n'y ayant eu juſqu'ici dans la Dioptrique aucun moyen de remédier à la confuſion des objets qu'auroit produit leur inclinaiſon.

Ce fut alors que je compris la difficulté de l'entreprise que j'avois formée, que je vis clairement que toutes les combinaisons de Verres & de Miroirs sphériques, usitées jusqu'à présent dans la Dioptrique, étoient inutiles pour mon dessein, & qu'il m'étoit impossible d'y réussir sans imaginer en ce genre quelque chose de nouveau.

Je voulus pourtant encore essayer de faire faire des miroirs qui, au lieu d'être terminés par des portions de la surface d'une sphere, le fussent par des portions de sphéroïde elliptique; en réglant bien la proportion des axes de ce sphéroïde, je pouvois parvenir à conserver, malgré l'inclinaison du miroir, une réfraction égale en tous sens, & par conséquent la netteté de l'objet.

J'examinai donc avec soin les différentes maniéres de tailler des verres, suivant quelle section conique on veut, qui ont été données par différents Auteurs, & déja je méditois quelques expériences sur la maniére de simplifier ce travail, lorsqu'il me vint dans l'esprit un expédient qui me mit à portée d'employer des verres & des miroirs sphériques ordinaires, sans rien craindre de leur inclinaison.

La raison pour laquelle un miroir sphérique incliné à la ligne qui joint son centre & l'œil du Spectateur, défigure les objets, est que les rayons qui se trouvent dans le diametre de ce miroir qui est incliné, tombent plus obliquement sur sa surface que ceux qui se trouvent dans la ligne perpendiculaire à ce diametre, & par conséquent souffrent une plus grande réfraction que ces derniers; ainsi les rayons se rassemblant les uns plus près & les autres plus loin, il ne se fera aucune peinture au foyer de ce miroir, qui par cette raison ne pourra renvoyer aucune image distincte de l'objet auquel il est exposé.

Mais si entre ce verre & l'œil on interpose un verre sphérique de même foyer que le miroir, & incliné d'un même nombre de degrés que lui, mais dans un sens différent, c'est-à-dire, de haut en bas, si le miroir est incliné de gauche à droite, ce verre rompra davantage les rayons qui

l'étoient moins par le miroir, & moins ceux qui l'étoient davantage, & par conséquent il se formera un foyer à ce dernier verre, dans lequel la peinture des objets se sera comme si ces verres n'étoient point inclinés, & par ce moyen on peut employer des miroirs sphériques inclinés tant que l'on voudra, sans craindre aucun mauvais effet de leur inclinaison.

Je m'assûrai d'abord du fait par plusieurs expériences, & m'en étant entiérement convaincu par le succès qu'elles eurent, je construisis un modéle d'instrument sur ce principe, & le fis exécuter tel que je le vais décrire, par le S.r le Maire le fils, au zéle & à l'attention duquel je ne puis rendre un témoignage trop avantageux.

Fig. 1. *ABC* est un Secteur d'environ 60 degrés, dont *C* est le centre; le rayon *CB* est de 14 pouces, mesure à laquelle je me suis arrêté pour ne pas rendre l'instrument trop embarrassant ni trop pesant. La tête ou partie qui porte le centre du Secteur, est terminée dans une portion de son contour par une circonférence de cercle, mais vers *D*, elle s'allonge d'environ 8 pouces, & cette avance est jointe par une régle *DX* au rayon *AC* de l'instrument.

Au centre *C* de l'arc est placée une alhidade *CV*, mobile autour de ce centre, & dont l'extrémité *V* indique sur la division de l'instrument les angles compris entre le point o de cette division & la ligne de foi de cette alhidade. Nous aurons lieu dans un moment de parler de la construction de cette piéce.

Sur le même centre *C* est placé un miroir *GH* fixement attaché sur l'alhidade, de façon que l'un ne peut remuer sans l'autre. Ce miroir est composé d'un verre sphérique plan convexe de 9 pieds $\frac{1}{2}$ de foyer, étamé par le côté plan, & de 3 pouces de diametre. Il est exactement mastiqué dans la boîte qui lui sert de monture, afin que l'air de la Mer ne puisse trouver aucun passage pour attaquer l'étain du miroir.

Ce miroir est perpendiculaire au plan de l'instrument, & placé de telle maniére, que lorsque l'alhidade est sur le milieu

de l'arc divifé, comme en *O*, il foit perpendiculaire à la ligne *CD*, qui fépare en deux l'avance *D* dont nous avons parlé.

Sur cette même ligne *CD*, à 4 pouces de diftance du centre *C*, eft placée une autre monture *IK*, dont le centre eft auffi diftant du plan de l'inftrument que celui du miroir *GH*. Cette monture eft compofée d'un anneau de cuivre de 10 lignes de diametre, dans lequel on a creufé deux feuillures ou portées pour contenir deux verres. Le premier, qui eft du côté *D*, expofé au miroir *GH*, eft de 9 pieds $\frac{1}{2}$ de foyer, & eft étamé dans un tiers ou environ de fa furface, le refte demeurant clair. Le fecond, qui fe doit mettre de l'autre côté, eft de 2 pieds 8 pouces de foyer, & n'eft point étamé. Ces deux verres font maftiqués exactement tout autour avec leur monture; & comme l'étain fe trouve entre deux, l'air marin n'y peut trouver aucun paffage. La Fig. 2 repréfente cette piéce de front & de profil.

Cette monture garnie de fes verres, eft placée de forte que fon plan fait un angle de 67° 30′ avec la ligne *CD*, qui joint les centres des deux miroirs, & elle a une queuë qui traverfe l'inftrument, & qui eft retenuë de l'autre côté par un écrou qui la conferve dans la fituation convenable, & permet de l'y remettre quand elle s'en dérange.

La piéce *AB* qui fert de bafe à la monture, eft double, & la piéce de deffus qui porte cette monture, peut un peu s'incliner fur l'autre au moyen d'une vis *E*, ce qui fert à mettre le petit miroir *IK* dans la fituation perpendiculaire au plan de l'inftrument, qu'il doit avoir. Fig. 2.

Vis-à-vis de ce petit miroir, & dans une ligne inclinée à la ligne *CD* de 45°, eft fixé un tuyau de lunette porté par deux pieds, l'un attaché vers le limbe, & l'autre fur la régle *DX*. Fig. 1.

Ce tuyau fe termine en *E* à 8 pouces ou environ du petit miroir; il eft garni de deux verres, fçavoir, d'un oculaire de 2 pouces de foyer, & d'un autre verre qui lui fert comme d'objectif, qui eft d'un pied 10 pouces, &

incliné au plan de l'inſtrument de 67 degrés 30 minutes.

Lorſqu'on voudra ſe ſervir de cet inſtrument, on commencera par le vérifier, c'eſt-à-dire, par voir ſi l'alhidade étant à o, les deux miroirs ſont paralleles, ce qui ſe connoîtra ſi en regardant par la lunette un objet, la partie de cet objet qui eſt vûë directement, n'eſt pas plus haute ou plus baſſe que celle qui eſt vûë par réflexion, en un mot ſi on ne voit qu'un ſeul objet continu; & ſi au contraire l'objet paroît comme coupé, il faudra remettre le petit miroir dans la ſituation convenable, au moyen des vis qui le retiennent.

Pour lors s'il eſt queſtion d'obſerver la diſtance d'une Etoile à la Lune, on commencera par mettre à peu-près l'alhidade ſur le degré que l'on croit indiquer cette diſtance, & pointant la lunette à l'Etoile, on tournera le plan de l'inſtrument de maniére que l'on voye la clarté de la Lune qui la précede de pluſieurs degrés, ſe répandre dans le champ de la lunette, & alors on fera mouvoir l'alhidade juſqu'à ce que la Lune y entre & vienne ſe joindre à l'Etoile, & le nombre des degrés du limbe compris entre le point o de la diviſion & la ligne de foi de l'alhidade, ſera la diſtance cherchée de la Lune à l'Etoile. Et cette obſervation ſe peut faire avec tant d'exactitude, qu'ayant pris ſouvent deux & trois fois la diſtance d'une même Etoile à la Lune, je n'y ai trouvé d'autre différence que celle que je reconnoiſſois venir du mouvement propre de la Lune & du changement de parallaxe.

La lumiére de la Lune étant fort vive, elle ſe peint non ſeulement ſur la partie étamée du petit miroir, mais encore ſur la partie claire, en ſorte que l'on peut faire joindre immédiatement l'Etoile & la Lune, & même faire paſſer l'Etoile ſur le diſque de cette Planete, & la joindre à quelle tache on voudra, car la lunette fait diſtinguer aiſément toutes les taches un peu conſidérables, & c'eſt ce qu'il eſt difficile de faire avec aucun des inſtruments inventés juſqu'à préſent.

La lunette augmente huit fois & plus le diametre de la Lune, & par conséquent pour se tromper d'une minute, il faudroit se tromper de 8′, en faisant joindre l'Etoile à son bord, erreur qu'il est facile d'éviter. D'où on peut conclurre que l'exactitude de cet instrument sera de ce chef huit fois plus grande que celle de tous les instruments sans lunette, quelque rayon qu'on leur donne.

On peut observer aisément les distances de la Lune aux Etoiles de la 1.re & de la 2.de grandeur, & peut-être à quelques-unes des plus brillantes de la 3.me; mais il seroit impossible de se servir de moindres Etoiles, elles seroient effacées par la lumiére de la Lune.

Cette lunette peut, comme les lunettes ordinaires, s'ajuster à toutes les vûës différentes, en poussant ou en tirant l'oculaire, ce qui met une infinité de personnes, pour qui les autres instruments sont inutiles, à portée de se servir de celui-ci.

Pour observer des hauteurs du Soleil, après avoir vérifié l'instrument, on mettra sur le grand miroir un verre enfumé très-foible, qui le couvre tout entier, & de peur que sa premiére surface ne renvoyât quelque fausse image, on fera en sorte qu'il ne soit pas parallele au miroir; pour lors on tiendra l'instrument vertical par sa poignée, & pour l'appuyer plus fermement contre la poitrine, on y ajoûtera une espece de pied *B*, composé d'un morceau de bois fendu & garni en dedans de velours pour ne pas gâter la division, qui saisit le limbe dans quel point on veut, & est retenu ferme par une vis: on pointera la lunette au point de l'horison immédiatement au-dessous du Soleil, & faisant mouvoir l'alhidade, on verra l'image du Soleil entrer dans la lunette & se joindre à l'horison, auquel on la fera devenir tangente, & l'alhidade marquera alors sur le limbe le degré de la hauteur de ce bord. Fig. 3.

Pour s'assûrer si l'on a pris la plus petite distance du Soleil à l'horison, on peut agiter légerement l'instrument à droite & à gauche, ce qui fera faire au Soleil des oscillations dans

la lunette, & on verra si dans ces oscillations son disque ne mord point sur l'horison.

Mais pour épargner cette peine à l'Observateur, j'ai ménagé encore une commodité à cet instrument : j'ai pris le verre incliné qui est au bout du tuyau de la lunette un peu plus foible, d'un foyer un peu plus long qu'il n'auroit dû être, & je l'ai incliné davantage, ce qui, sans défigurer l'objet, le rend un peu plus allongé dans le sens du plan de l'instrument ; ainsi le Soleil paroissant elliptique, il ne faut, pour être sûr d'avoir pris sa vraye distance, que remarquer si l'horison est perpendiculaire à son grand axe.

Je n'ai point encore parlé dans tout ceci de la division de l'Instrument, c'étoit pourtant un point important, & qui méritoit bien que j'y fisse attention.

La petitesse du rayon qui n'est que de 14 pouces, ne me permettoit pas de marquer les minutes, même de deux en deux, sur-tout l'arc de 45° représentant le quart-de-cercle, & devant être divisé en 90 degrés.

Je n'ignorois pas la division du célébre Nonius, renouvellée de nos jours sur presque tous les nouveaux Quartiers fabriqués en Angleterre, mais je sçavois aussi que les Marins avoient de la peine à s'en accommoder, & trouvoient qu'il leur étoit embarrassant de s'en servir, & facile de s'y tromper.

Je souhaitois que l'instrument ne fût divisé que par points de 20′ en 20′, les divisions en devoient être plus nettes, plus claires & plus sûres ; mais pour avoir les divisions intermédiaires, il eût fallu, comme dans les instruments d'Astronomie, ajuster à la lunette un micrometre, & c'est ce que je ne pouvois faire, tant parce que la lunette de celui-ci n'a point de fils, que parce qu'il n'étoit pas possible d'arrêter comme sur terre, où l'on jouit d'une immobilité parfaite, l'index de l'alhidade sur le point le plus près de l'angle qu'on cherche.

Pour suppléer donc en quelque maniére au micrometre ordinaire que je ne pouvois employer, au lieu de placer comme à l'ordinaire, au milieu de la fenêtre de l'alhidade, le fil

fil d'argent dirigé au centre, qui lui sert d'index, j'ai fait porter ce fil à une longue aiguille *d e l,* mobile sur un clou tourné *d* tout au bas de l'alhidade & fort près du limbe : cette aiguille porte assés près de son centre de mouvement & dans la partie qui passe dessus le limbe de l'instrument, le fil d'argent *g n* qui lui sert d'index ; elle est presque aussi longue que l'alhidade, & son extrémité vient se terminer près du centre de l'instrument sur une piéce de cuivre *l m* attachée à l'alhidade, que nous appellerons le *petit limbe,* & sur laquelle elle décrit par son mouvement un arc de cercle.

Vers le milieu de sa longueur elle est poussée par un ressort *o p q* qui tend à la faire aller de droite à gauche, & contretenuë par une vis *f r* qui lui permet de céder au ressort, ou qui la pousse en sens contraire.

Comme la distance du centre de mouvement de l'aiguille à sa pointe, est vingt fois plus grande que la distance de ce même centre à la division, il suit que lorsque le fil index a parcouru 20 minutes sur la division de l'instrument, la pointe de l'aiguille a parcouru sur le petit limbe un espace vingt fois plus grand, & qu'en divisant cet espace en 20 parties, chacune vaudra une minute, & sera aussi sensible que les 20 minutes l'étoient sur le grand limbe, ce qui donne la liberté de les diviser en $\frac{1}{4}$, ou espaces de 15 secondes.

Pour se servir de cette machine, on mettra avant l'opération, la pointe de l'aiguille sur le o de la division du petit limbe, & après l'observation faite, on regardera si le fil index tombe sur un point de la division du grand limbe ou non ; s'il y tombe, le micrometre est inutile, & l'arc indiqué est le véritable, mais s'il n'y tombe pas, on tournera la vis jusqu'à ce que le fil coupe en deux le point de division immédiatement précédent, & pour lors la pointe de l'aiguille indiquera ce qu'il faut ajoûter à ce point pour avoir la valeur de l'arc observé.

Cette machine est d'autant meilleure que l'aiguille ayant sa course bornée à 20 minutes, il est impossible de prendre un point pour l'autre, & de s'y tromper.

Pour diſtinguer plus préciſément quand le fil coupe en deux également le point de diviſion, j'ai fait ajoûter une loupe *tu* au-deſſus.

Avec toutes ces précautions, il y a tout lieu de croire que l'uſage du nouvel inſtrument ſera facile & exact.

Je ſuis néantmoins bien éloigné de penſer que je l'aye porté dès la premiére tentative à ſa plus grande perfection, c'eſt au temps & à l'expérience à nous fournir ſur cela des lumiéres.

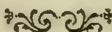
Ce qu'il y a de ſûr quant-à-préſent, c'eſt que quoi qu'il arrive, la Dioptrique ſera toûjours enrichie d'un nouveau Principe, d'une nouvelle combinaiſon de Verres & de Miroirs, & qu'on pourra deſormais les employer avec quelle inclinaiſon l'on voudra, ſans craindre de défigurer les objets, ce qui juſqu'à préſent avoit été impoſſible.

L'utilité même de cette conſtruction ne ſe borne pas à la ſeule Marine, l'Aſtronomie en peut elle-même tirer de grands avantages ; elle manque d'inſtruments propres à meſurer les diſtances, & celui-ci y eſt d'autant plus propre, que les deux Aſtres étant une fois joints, ils traverſeront tout le champ de la lunette ſans ſe ſéparer, ce qui donnera tout le temps de prendre leur diſtance avec la plus grande préciſion.

On peut encore conſtruire ſuivant ce principe, un Inſtrument très-commode pour prendre des hauteurs correſpondantes.

Enfin il y a lieu d'eſpérer que ces applications que j'ai faites du nouveau Principe, ne ſeront pas les ſeules conſéquences utiles qu'on en tirera.

J'ignore juſqu'où elles pourront aller, mais je puis répondre de les ſuivre avec le même zéle & la même application que j'ai ſuivi celles-ci, & de ne rien négliger pour en tirer toute l'utilité dont elles ſeront ſuſceptibles.



pag. 482.

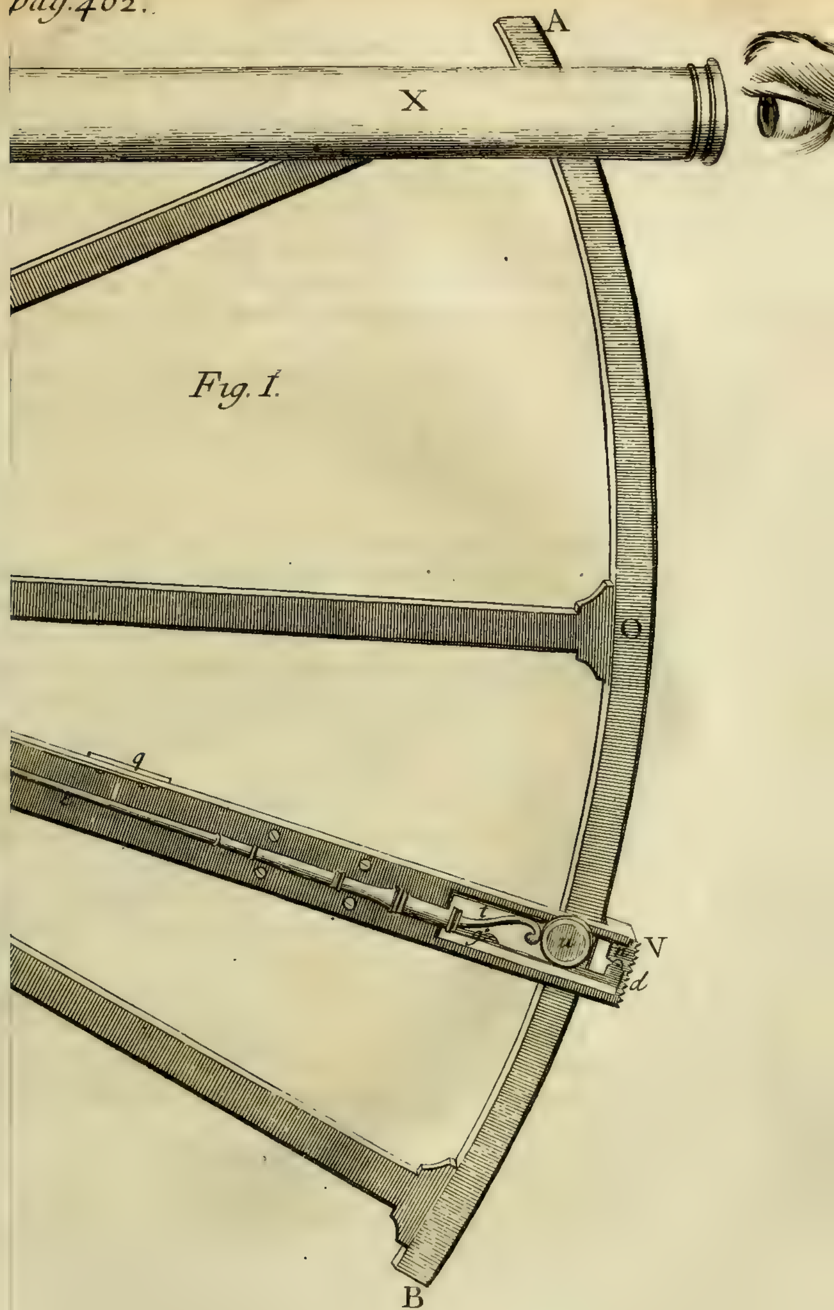


Fig I

Fig II

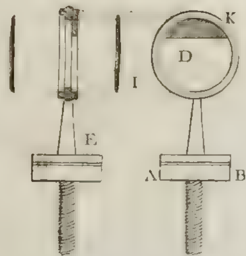
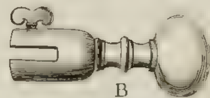


Fig III



DIVERSES OBSERVATIONS SUR LE GUY.

Par M. DU HAMEL.

LE GUY a paſſé chés les Anciens pour une Panacée; ils le croyoient bon à tout, & même il a été un des objets de la vénération payenne chés nos anciens Gaulois. On lui attribuë encore aujourd'hui de grandes vertus pour la Médecine, & quelques propriétés pour les Arts; il végete d'une façon ſinguliére. En voilà plus qu'il n'en faut pour attirer l'attention de beaucoup de gens; auſſi les Superſtitieux, les Artiſans, les Médecins & les Phyſiciens ont-ils été également curieux de bien connoître ce végétal. Chacun l'a conſidéré ſous le point de vûë qui l'intéreſſoit, & on peut dire qu'il y a peu de Plantes qui ayent été examinées avec plus de ſoin. Pour moi je ne l'ai encore conſidéré que du côté de la Phyſique; néantmoins cet examen m'a fourni pluſieurs obſervations ſinguliéres, qui ne ſe trouvent point dans les ouvrages de ceux qui m'ont précédé dans cette recherche, & qui ne me paroiſſent pas indignes de l'attention de l'Académie.

Il y a certainement différentes eſpeces de Guy; le Pere Plumier en décrit pluſieurs dans ſon hiſtoire des Antilles, qui ſont très-différentes de notre Guy ordinaire. Mais toutes mes recherches ont été faites ſur cette eſpece de Guy que Gaſpard Bauhin appelle *Viſcum baccis albis :* c'eſt la ſeule eſpece que nous trouvions dans nos Forêts & ſur les arbres de nos Vergers. En faut-il une preuve? j'ai ſemé ſur le Tilleul, ſur le Saule, ſur le Poirier, ſur l'Epine, des ſemences que j'avois ramaſſées ſur des pieds de Guy qui avoient crû ſur le Pommier; elles ont végété ſur ces différents arbres avec tout le ſuccès que je pouvois deſirer. La même eſpece de

Guy peut donc croître très-bien ſur des arbres fort différents : d'ailleurs je n'ai point remarqué de différence conſidérable, ni dans la figure des feuilles, ni dans la forme des fruits, ni dans le port extérieur des pieds de Guy qui viennent ſur les différents arbres de nos Forêts. D'où je conclus que c'eſt la même eſpece qui vient ſur tant d'arbres différents, & je ſuis en cela le ſentiment le plus généralement reçû des Botaniſtes modernes.

J'ai commencé mes recherches ſur le Guy, par l'examen de ſes ſemences & de leur germination : j'ai enſuite étudié la formation de ſes premiéres racines & leur progrès dans l'intérieur des arbres ; puis j'ai examiné l'origine & le développement ſucceſſif du tronc, des branches & des feuilles. Enfin m'étant aſſûré qu'il y avoit des pieds de Guy mâles, & d'autres qui étoient fémelles, j'ai eſſayé de bien connoître quelle différence il y avoit entre les uns & les autres. Voilà quel a été l'ordre de mes recherches, & c'eſt celui que je ſuivrai dans le compte que j'en vais rendre, diviſant en autant d'articles particuliers ce qui regarde la Germination, ce qui concerne les Racines, ce qui appartient aux Tiges, & ce qui diſtingue le Sexe.

ARTICLE I.

Sur les Semences du Guy, & leur Germination.

Suivant les différents Auteurs, le Guy vient ſur tous les arbres. Les uns diſent l'avoir trouvé ſur le Sapin, ſur la Meleze, ſur le Piſtachier, ſur le Noyer, ſur le Coignaſſier, ſur le Poirier franc & ſur le ſauvage, ſur le Pommier ſauvage & ſur le domeſtique, ſur le Nefflier, ſur l'Epine blanche, ſur le Cormier, ſur le Prunier, ſur l'Amandier, ſur le Roſier. D'autres diſent l'avoir vû ſur le Chêne vert & ſur le commun, ſur le Liége, ſur le Châtaignier, ſur le Noiſetier, ſur le Tilleul, ſur le Bouleau, ſur l'Erable, ſur le Frêne, ſur l'Olivier, ſur le Saule, ſur le Peuplier noir & ſur le blanc, ſur l'Orme, ſur le Noirprun, ſur le Bouis, ſur la Vigne, &c.

Je l'ai trouvé ſur le Pſeudo-Acacia, & ſur une partie des arbres que je viens de nommer, excepté ſur la Vigne & ſur les arbres réſineux, non plus que ſur ceux qui ne quittent point leurs feuilles l'hiver. C'eſt ſans doute parce que ces ſortes d'arbres ſont rares dans nos environs.

Ariſtote penſoit que le Guy ne venoit pas de ſemences: il le regardoit comme une production ſpontanée, qui étoit produite ou par l'extravaſation du ſuc nourricier des arbres qui le portent, ou par leur tranſpiration. Preſque tous les Auteurs qui ont écrit ſur le Guy, ſi l'on en excepte quelques modernes, ont ſuivi le ſentiment d'Ariſtote.

Cependant Théophraſte & Pline avoient aſſûré que le Guy venoit de ſemences, mais qui avoient beſoin de paſſer par l'eſtomac des Oiſeaux pour ſe dépouiller d'une qualité froide qui les empêchoit de germer.

Comme les ſemences du Guy ne ſont pas fort dures, je croirois qu'elles ſeroient digérées par l'eſtomac des oiſeaux, ſi Boccone n'aſſûroit qu'il a obſervé que les oiſeaux les rendoient entiéres dans leurs excréments. Je n'ai point de preuve du contraire; mais les obſervations modernes prouvent que le Guy ſe multiplie de ſemences ſans qu'il ſoit néceſſaire qu'elles paſſent par l'eſtomac des oiſeaux.

M. Malpighi décrit aſſés bien la ſemence du Guy, & il dit qu'il germe en pouſſant deux cornes de deux des angles de ſes ſemences, qu'il dit être triangulaires. *Rudolphus Jacobus Camerarius Ephemeridum Naturæ curioſorum, dec. 3. an. 1. p. 173. ob. 106.* dit à peu-près la même choſe.

M. Ray rapporte que Doodi, Apothicaire de Londres, avoit élevé des pieds de Guy de ſemences.

Leonhard Frideric Hornung, dans une Theſe ſoûtenuë en Allemagne, dit avoir ſemé du Guy ſur un Pommier, qu'il y germa en pouſſant deux cornes de la baſe du fruit, qu'il s'attacha à la branche & qu'il y fructifia.

M. Edmond Barel, dans un Mémoire qu'il a envoyé à M. le Chevalier Sloane, & qui eſt imprimé dans les Tranſactions Philoſoph. aſſûre auſſi avoir élevé le Guy de ſemences.

Après avoir parcouru ce que les Auteurs nous ont dit de plus poſitif ſur la germination du Guy, je vais rapporter mes propres obſervations.

Les fruits du Guy ſont des bayes molles, ovales, preſque rondes, un peu plus groſſes qu'un pois : elles ſont attachées par un court pédicule au fond d'un calice charnu ; la partie oppoſée au pédicule eſt un peu applatie, & l'on y apperçoit un petit corps brun, luiſant & ovale ; c'eſt cette partie du piſtile que M. Lineus appelle le *ſtigmate :* autour de ce ſtigmate il y a quatre petites marques brunes, longuettes, qui indiquent les endroits où les feuilles de la fleur étoient attachées.

Quand ces bayes ſont en maturité, la peau qui les recouvre eſt ferme, blanche, liſſe, luiſante, demi-tranſparente comme une Perle un peu paſſée. En examinant cette peau avec attention, on découvre des fibres blancheâtres qui partent du pédicule, & qui s'étendent juſqu'à l'autre bout du fruit, formant des ramifications qui s'anaſtomoſent les unes avec les autres.

Sous cette peau eſt une ſubſtance tranſparente, glutineuſe, ou, pour mieux dire, viſqueuſe, dans laquelle ſe trouve un corps verdâtre applati, qui eſt la ſemence.

Pour dégager ces ſemences de cette matiére viſqueuſe qui les recouvre, & qui leur eſt fort adhérente, je les ai lavées dans de l'eau chaude : la plûpart ſont triangulaires, il s'en trouve auſſi quelquefois d'ovales ou de différente autre figure, ce qui dépend de circonſtances particuliéres dont je parlerai dans la ſuite.

J'ai écraſé de ces bayes ſur les branches de différentes eſpeces d'arbres, & les ſemences y ſont reſté attachées par la glu qui les recouvre. Cette glu ſe ſéche bien-tôt, & elle forme une enveloppe aux ſemences, qui deviennent par le deſſéchement de la glu plus adhérentes aux branches. Cependant mon expérience fut dérangée par des averſes d'eau, accompagnées de vent, qui détremperent la glu, & qui firent tomber la plus grande partie des ſemences, ſur-tout

celles qui étoient ſur les écorces liſſes & nettes de Lichens; quelques-unes néantmoins gliſſerent ſous les branches, & y étant plus à l'abri, y reſterent attachées.

C'eſt ſans doute pour cette raiſon qu'on trouve plus de pieds de Guy attachés ſous les branches des arbres que deſſus; & ſi l'on remarque que le Guy ne s'attache guére ſur les écorces trop liſſes & nettes de Lichens, il ne faut pas s'imaginer que ce ſoit parce que les racines du Guy auroient trop de peine à traverſer une écorce de cette nature. Au contraire c'eſt le cas qui lui conviendroit le mieux, & il périroit ſur une écorce galeuſe, comme ſur un morceau de bois mort, à moins que les premiéres racines ne puſſent gagner un interſtice où elles trouveroient tout d'un coup le vif. Mais après l'obſervation que je viens de rapporter, on ſent de reſte que les pluyes détacheront plus aiſément les ſemences du Guy, lorſqu'elles ſeront ſur une écorce liſſe, que quand elles tiendront à une écorce un peu raboteuſe, ou recouverte de quelques Lichens.

Pour empêcher que les pluyes n'emportaſſent encore mes ſemences de Guy, je les poſai dans de petites entailles que je fis à l'écorce de grand nombre d'arbres de différentes eſpeces, & elles germerent également bien ſur tous, excepté ſur le Figuier, où j'en remis inutilement à différentes fois, ce que j'attribuë au lait corroſif qui s'échappoit des playes que je faiſois pour poſer les ſemences, & qui vraiſemblablement les endommageoit.

Il n'eſt pas ſurprenant que le Guy germe également bien ſur des arbres très-différents : il ne faut que de l'humidité pour faire germer toutes ſortes de ſemences, & celle des pluyes & des roſées ſuffit pour la germination du Guy, puiſque j'en ai vû germer ſur des morceaux de bois mort, ſur des teſſons de pot & ſur des pierres que j'avois ſeulement tenuës à l'ombre du Soleil.

J'ai auſſi poſé des ſemences de Guy ſur ces vaſes de terre à demi-cuits, qui laiſſent échapper l'eau peu-à-peu, & ſur leſquels on s'eſt quelquefois fait un plaiſir d'élever de petites

ſalades : elles y ont germé plus promptement, & elles ſont venuës plus vigoureuſes que ſur les corps ſecs dont j'ai parlé. La tranſpiration du vaſe favoriſoit donc leur germination : probablement la tranſpiration des arbres ne leur eſt pas non plus inutile.

Les ſemences de Guy que j'avois miſes en Février ſur les arbres, ont commencé à germer à la fin de Juin. Alors on voit ſortir de deux des angles des ſemences, ſi elles ſont triangulaires, deux petits corps ronds ; ſi les ſemences ſont ovales, il n'en ſort qu'un : quelquefois il en ſort trois, & même quatre, & alors les ſemences ont des figures irrégu-liéres.

Chaque petit corps rond eſt attaché à un pédicule qui part de la ſubſtance charnuë de la ſemence à ſon inſertion : dans cette ſubſtance charnuë, il y a une rainure qui fait comme ſi le pédicule ſortoit de deſſous une enveloppe.

Cette germination eſt propre au Guy, & je ne connois encore que cette ſemence qui produiſe pluſieurs radicules. On voit à la vérité très-ſouvent deux Amandiers qui ont été produits par une ſeule amande ; mais on ſçait qu'alors il y avoit deux amandes très-diſtinctes qui étoient contenuës ſous une même enveloppe ligneuſe, au lieu que le Guy ne paroît être qu'une ſeule ſemence, dans l'intérieur de laquelle on apperçoit ſeulement des veines blancheâtres qui ſe dirigent vers les endroits d'où les radicules doivent ſortir.

Cette multiplicité de radicules eſt donc une ſingularité propre à la ſemence du Guy, & elle deviendra plus digne de remarque, quand on ſera attention que les radicules d'une même ſemence ne ſortent pas toûjours dans le même temps, ce qui fait qu'il y en a quelquefois une qui n'a qu'une demi-ligne de longueur, pendant que l'autre eſt longue de près d'une ligne & demie ; elles ſemblent donc végéter à part : on va voir que la longueur des radicules dépend encore de la poſition des ſemences ſur les branches.

Quand les radicules ſe ſont allongées de deux lignes ou de deux lignes & demie, elles ſe recourbent, & elles continuent de

de s'allonger jusqu'à ce qu'elles ayent atteint le corps sur lequel la semence est posée, & si-tôt qu'elles y sont parvenuës, elles cessent de s'allonger. On voit par-là comment, suivant les différentes situations des semences, une radicule d'une même semence se doit allonger plus que les autres, puisqu'elle peut avoir plus de chemin à faire pour gagner l'écorce ; & à plus forte raison la même chose arrivera-t-elle, quand on comparera les radicules de différentes semences.

Aussi entre les semences de Guy que j'avois posées sur des branches d'arbres, les unes avoient la partie d'où doivent sortir les radicules, tournée du côté de l'écorce ; les radicules de celles-ci s'allongeoient fort peu, elles s'appliquoient tout de suite sur l'écorce. D'autres semences étoient attachées aux branches par la partie opposée ; alors les radicules s'allongeoient environ d'une ligne & demie, puis elles se recourboient, & continuant toûjours à s'allonger, elles atteignoient enfin l'écorce, & s'y attachoient.

Je fus frappé de cet allongement inégal des radicules, qui dépendoit des circonstances que je viens de rapporter, & je fus tenté de suivre ce phénomene, & d'essayer de connoître jusqu'où pouvoit aller cet allongement.

Pour cela je posai une semence de Guy, déja germée, sur un petit support que j'ajustai à la tige d'un jeune arbre. Je disposai la semence sur le support, de façon que la courbûre de la radicule fût tournée vers le haut, pour qu'elle ne s'attachât point au support, & je la dirigeai à peu-près vis-à-vis un trou de vilbrequin que j'avois fait à cet arbre. La radicule s'allongea dans le trou presque deux fois plus qu'à l'ordinaire, le corps globuleux qui la terminoit, noircit avant que d'atteindre le fond du trou, & bien-tôt toute la semence se desfécha. Je posai une autre semence sur un pareil support, mais en sens contraire ; la radicule n'étant pas posée du côté de l'arbre, elle se recourba, elle s'appliqua sur le support, & elle y périt.

Je vis, il y a deux ans, une radicule de Guy s'allonger une fois plus qu'à l'ordinaire, pour gagner le fond d'un

enfoncement qui étoit ſur l'écorce d'un Noyer, elle atteignit le fond de cet enfoncement, elle s'y appliqua, & ce pied de Guy eſt encore actuellement aſſés vigoureux.

J'obmettrois ce que j'ai obſervé de plus ſingulier ſur la germination du Guy, ſi je négligeois de faire remarquer que c'eſt la ſeule ſemence que je connoiſſe encore, dont la radicule prend indifféremment toutes ſortes de directions. Je m'explique.

J'aſſujettis des Amandes preſque ſur la ſuperficie de la terre dont j'avois rempli un pot de jardin ; je tins ce pot dans une ſituation renverſée, de ſorte que ſon fond étoit en haut, & ſon embouchûre en bas ; j'eus ſoin de tenir la terre de ce pot un peu humectée, en l'arroſant par les trous qui étoient au fond du pot : mes Amandes pouſſerent leurs radicules, mais au lieu de ſe recourber pour s'enfoncer dans la terre, elles deſcendirent en bas, où ne trouvant point de terre, elles périrent. Les Châtaignes, les Glands, les Noix en font tout autant ; & je rapporterai dans un autre Mémoire beaucoup d'expériences qui établiſſent conſtamment cette tendance des racines vers le bas. Il n'en eſt pas de même du Guy : quand j'en ai poſé les ſemences deſſus & deſſous une branche, dont la poſition étoit preſque parallele à l'horiſon, les radicules des unes & des autres ont toûjours été de gagner la branche ; les ſemences qui étoient à la partie ſupérieure de la branche, courbant leurs radicules vers la terre, & celles qui étoient à la partie inférieure, les courbant vers le ciel.

Je mis dans le même temps un petit tas de ſemences de Guy ſur un teſſon de pot ; elles y germerent, & les radicules des ſemences qui étoient à la ſuperficie, ſe recourberent comme pour gagner le teſſon, pendant que les ſemences du deſſous du tas recourberent leurs radicules en ſens contraire, comme pour s'appliquer ſur celles qui les recouvroient. La même choſe n'arriveroit pas à un tas de Glands, de Châtaignes, &c. car, comme l'a remarqué M. Dodart, tous les germes tendroient vers le bas.

J'ai dit que les radicules du Guy, que j'appellerai dorênavant les *Trompes,* ſont formées d'une petite boule qui eſt ſoûtenuë par un pédicule qui part du corps de la ſemence. J'ai encore dit que les trompes s'allongeoient juſqu'à ce que la petite boule qui les termine, portât ſur l'écorce des arbres. Alors le deſſous de ces boules s'ouvre comme par la contraction de l'écorce qui fait l'office d'un ſphincter : elles s'épanouiſſent, & elles prennent la figure de l'extrémité d'un cor de chaſſe, ou plûtôt de la trompe de quelques inſectes. C'eſt quand elles ſont dans cet état, qu'elles s'appliquent fortement ſur l'écorce des arbres.

J'en ai détaché, pour en mieux examiner la ſtructure, & j'ai apperçû, à l'aide d'une Loupe, que ces trompes tenoient à l'écorce par une matiére viſqueuſe, qui filoit encore quand la trompe étoit éloignée de l'écorce de deux à trois lignes.

A l'égard du deſſous de ces trompes, ou de l'épanouiſſement qui s'applique ſur l'écorce, le centre, dans une aſſés grande étenduë, eſt occupé par une chair grenuë & ſucculente : autour de cette chair eſt une enveloppe aſſés épaiſſe, d'un verd tirant ſur le jaune, grenuë, moins ſucculente que le milieu, & qui reſſemble aſſés à l'écorce des racines du Guy, ou à la ſeconde écorce de ſes branches. Ces ſubſtances s'engagent par la ſuite dans le bois, & ce ſont elles qui fourniſſent les racines.

L'écorce la plus extérieure eſt mince, d'un verd foncé, un peu raboteuſe ; elle paroît plus ferme que celle qu'elle recouvre, elle eſt de la même nature & contiguë à l'écorce extérieure des branches & des feuilles ; on ne la trouve point ſur les racines, mais elle s'épanouit ſur l'écorce des arbres, à peu-près comme le fait le pied des Lithophytons ſur les rochers.

Quand j'ai détaché ces trompes, il m'a paru que la matiére viſqueuſe exudoit de toutes les parties que je viens de décrire, mais en plus grande quantité de l'écorce la plus extérieure.

Cette viſcoſité eſt certainement fournie par la jeune plante, & elle n'eſt point aſpirée de l'arbre où les trompes ſont attachées, puiſque les trompes qui tenoient au vaſe perméable à l'eau, dont j'ai déja parlé, en étoient au moins autant pourvûës que celles qui s'étoient attachées aux écorces.

Quoiqu'il n'y eût pas long-temps que ces trompes ſe fuſſent attachées aux différents corps dont je les détachois, elles y étoient néantmoins déja fort adhérentes, puiſque celles qui étoient ſur les teſſons, en emportoient de la terre avec elles, & que les autres laiſſoient une impreſſion très-ſenſible ſur l'écorce des arbres. Je remarquai auſſi que la ſubſtance grenuë, de même que l'écorce intérieure, s'étoit moulée ſur toutes les rimes & les inégalités des corps qui les ſoûtenoient, au lieu que l'écorce extérieure s'étoit épanouie ſur la ſuperficie de ces corps, où elle s'étoit attachée par la viſcoſité dont j'ai parlé.

Quand les pieds de Guy ſont en cet état, ils peuvent, pour ainſi dire, être tranſplantés; car j'en ai pluſieurs fois détaché de deſſus un arbre, de deſſus un pot, de deſſus une pierre, je les ai poſés ſur d'autres arbres, les trompes ſe ſont recourbées de nouveau, elles ſe ſont un peu allongées, & bien-tôt elles étoient auſſi adhérentes que ſi on ne leur eût jamais touché. Il faut cependant que ces jeunes plantes commencent à tirer de la ſubſtance des arbres, ſi-tôt qu'elles y ſont attachées, puiſqu'on les voit devenir en peu de jours plus vigoureuſes; ce que j'ai principalement remarqué ſur des pieds que j'avois élevés ſur des teſſons, qui y avoient langui, & qui ſe ſont bien-tôt rétablis quand je les ai eu tranſportés ſur des arbres. Juſque-là l'amande du Guy & un peu d'humidité ont ſuffi pour l'allongement des trompes, mais l'amande eſt alors épuiſée, elle eſt preſque réduite à rien; il faut à la jeune plante, pour produire ſa plume, des ſecours étrangers & convenables. C'eſt dans ce temps, & faute de ces ſecours, que les ſemences qui avoient germé ſur différents corps, ont péri. Je vais prouver dans l'article ſuivant, que le Guy dérobe cette nourriture aux arbres

auxquels il s'attache, & qu'il la tire comme les Plantes ordinaires, par les racines qu'il jette dans leur ſubſtance.

ARTICLE II.

De la formation & du progrès des Racines du Guy.

Il eſt bien naturel que ceux qui ont cru que le Guy n'étoit pas une Plante, ayent penſé qu'il n'avoit pas de racines. Auſſi Scaliger a-t-il comparé l'inſertion du Guy ſur les arbres, à celle des Greffes ſur leur ſujet, ou à celle des Cornes des animaux ſur leur crâne. Mais il eſt plus ſingulier que des Auteurs qui connoiſſoient la germination du Guy, ayent cru auſſi qu'il n'avoit pas de racines. M. Ray entr'autres, paroît avoir été de ce ſentiment.

M. Malpighi, cet excellent obſervateur, qui ne s'en tenoit jamais aux apparences, & qui n'a jamais rapporté que ce qu'il a bien vû, décrit à la vérité fort en abbrégé, mais très-poſitivement, les racines du Guy.

M. de Tournefort en parle auſſi dans ſon hiſtoire des Plantes des environs de Paris; mais il ne dit rien de plus que M. Malpighi.

Il paroît cependant que ces deux Auteurs n'ont pas examiné le Guy dans ſes différents états : ils ont pris probablement un pied de Guy tout venu, en coupant la branche à laquelle il tenoit, précisément au lieu de l'inſertion ; ils ont trouvé les racines du Guy qui étoient engagées dans le bois de la branche, & ils en ont conclu qu'elles avoient aſſés de force pour pénétrer le bois des arbres auxquels il étoit attaché.

Ab his (dit M. Malpighi) *minores aliæ exoriuntur radices lignum penetrantes, & unà cum tranſverſalium utriculorum ordinibus in medullam deducuntur.*

De même M. de Tournefort dit : « La radicule du Guy « pénetre dans l'écorce des branches, & s'allonge en fibres « verdâtres qui courent d'abord dans les fibres de l'aubier, & « qui percent enſuite le corps ligneux, s'entrelaçant dans les «

„ véſicules, d'où elles tirent un ſuc propre pour leur nourriture ».

A l'endroit où le Guy s'implante ſur la branche, on apperçoit preſque toûjours une groſſeur, & l'écorce de la branche qui le nourrit, y paroît gercée en pluſieurs endroits. Ainſi par ſa poſition il reſſemble beaucoup à certaines greffes, d'autant plus qu'on n'apperçoit aucune des racines du Guy, elles ſont toutes recouvertes par les écorces, tant du Guy que de la branche.

Il faut donc, pour les appercevoir, lever adroitement les écorces ; mais cette diſſection a ſa difficulté, car la dureté des écorces & leur adhérence aux racines du Guy, m'ont empêché de bien connoître ce que je cherchois, juſqu'à ce que je me ſois imaginé un moyen qui m'a très-bien réuſſi : il eſt ſimple, il conſiſte à attendrir les écorces par l'ébullition, & à diſſéquer les racines avant que le morceau qu'on examine, ſoit refroidi. Avec cette précaution, on emporte aſſés aiſément l'écorce, tant du Guy que du ſujet ; la partie ligneuſe des racines du Guy, qui étoit ſimplement engagée dans l'écorce du ſujet, reſte iſolée, & on voit le reſte s'inſérer dans le bois. Enfin, pour peu qu'on y employe d'adreſſe, on peut prendre une juſte idée de l'implantation du Guy ſur les arbres. C'eſt ſur des préparations faites de cette façon, que j'ai deſſiné les Figures qui ſont à la fin de ce Mémoire, & je puis aſſûrer que les préparations étoient encore plus nettes que ne le ſont les Figures.

Ce que je viens de dire ſur la façon de diſſéquer les racines du Guy, m'a écarté de mon ſujet ; & avant que de le reprendre, je crois qu'il eſt à propos de rapporter d'une façon générale la ſtructure de l'écorce des arbres ; ce que je dirai dans la ſuite en ſera plus aiſé à entendre.

Pour cela, je me contenterai de faire remarquer que cette partie qui ſe détache du bois dans le temps de la ſéve, & qu'on appelle ordinairement l'Ecorce, eſt compoſée de pluſieurs couches. La plus extérieure eſt un épiderme mince. Les autres ſont formées par des fibres ligneuſes qui s'étendent

ſuivant la longueur du tronc, & qui l'enveloppent comme d'un réſeau; car ces fibres ſont diviſées par faiſceaux, qui, en ſe joignant & en ſe ſéparant à diverſes repriſes, forment des mailles qui ſont remplies par le parenchyme qui ſe prolonge auſſi entre les couches: ceci eſt commun à toutes les lames de l'écorce, mais celles qui ſont les plus intérieures, approchent plus de la nature du bois que les extérieures, qui ſont d'autant plus ſucculentes & herbacées, qu'elles approchent plus de l'épiderme. Ces généralités ſuffiſent pour l'intelligence de ce que j'ai à dire, ainſi je reprends mes ſemences germées où je les ai laiſſées.

J'ai dit dans l'article précédent, que les trompes du Guy ſe recourboient & s'appliquoient fortement ſur l'écorce des arbres. J'ai ajoûté qu'il m'avoit paru que les racines partoient de la ſubſtance ſucculente & grenuë qui occupe le milieu des trompes, & de l'écorce jauneâtre qui enveloppe cette ſubſtance. Nous ſuivrons dans un inſtant ces racines dans les écorces; mais je ne puis m'empêcher de remarquer auparavant, qu'il ſemble que les trompes du Guy font ſur l'écorce des arbres quelque choſe d'approchant de ce que font les trompes de pluſieurs inſectes ſur quelques végétaux. Un inſecte picque l'écorce d'une plante pour en ſuccer la ſéve, la ſuccion fait que le ſuc nourricier de la plante ſe porte en plus grande abondance à l'endroit de la picquûre, il s'y extravaſe, & y forme une groſſeur qu'on appelle des *galles;* on peut conſulter ſur cela le troiſiéme Tome de l'hiſtoire des Inſectes de M. de Reaumur. De même le Guy applique ſa trompe ſur l'écorce d'un arbre. La jeune plante commence à introduire ſes racines dans cette écorce; auſſi-tôt la ſéve contenuë dans l'écorce de l'arbre, s'extravaſe, il ſe forme à cet endroit une groſſeur, une loupe, ou, ſi l'on veut, une eſpece de galle, & cette galle augmente en groſſeur à meſure que les racines de la plante paraſite font du progrès. Suivons-le donc ce progrès, & il me fournira l'occaſion de dire encore quelque choſe de la groſſeur dont il s'agit.

Entre les premiéres racines du Guy, il y en a qui rampent

dans les couches les plus herbacées de l'écorce, & les autres en traverſent les différents plans juſqu'au bois, où elles ſe diſtribuent de côté & d'autre avec d'autant plus de facilité, que l'écorce n'eſt pas fort adhérente au bois dans le temps de la ſéve, qui eſt celui où le Guy végete avec le plus de vigueur.

Des racines principales dont je viens de parler, & même de la ſouche du Guy, qui ſouvent forme un tubercule aſſés gros, qui eſt en partie enchâſſé dans le bois, il part d'autres racines qui s'entrelacent dans les couches de l'écorce. Mais je ſuis convaincu que les racines du Guy ne pénetrent jamais ni l'aubier ni le bois qui eſt formé. Il eſt vrai qu'on trouve des racines de Guy qui ſont engagées d'un travers de doigt, & quelquefois de plus, dans la ſubſtance dure du bois. Si même on enleve avec précaution l'écorce d'un jeune pied de Guy, & qu'on détruiſe pareillement l'écorce de la branche qui lui fournit la nourriture, on voit ſouvent que ce pied de Guy reſte ſoûtenu ſur ſes racines, qui ſont engagées dans le bois par leur extrémité. Mais ſi l'on fait une pareille diſſection ſur de vieux pieds de Guy, on les trouve ſouvent entiérement enfoncés dans le bois, qui fait même autour une eſpece de cale ou un bourrelet aſſés conſidérable. Ces obſervations ſembleroient prouver que les racines du Guy pénetrent dans le bois malgré ſa dureté ; mais il me paroît que la choſe s'opere bien différemment.

Je penſe toûjours que les racines du Guy ne s'épanouiſſent que dans l'écorce, où elles trouvent des couches herbacées pleines de ſucs, qui leur peuvent fournir la nourriture dont elles ont beſoin, & un parenchyme qui eſt tendre, & qui ne s'oppoſe pas beaucoup à leur extenſion. Si elles rencontrent le bois, elles ſe réfléchiſſent comme le font les racines des autres plantes, quand elles rencontrent quelque corps dur qui s'oppoſe à leur paſſage. Alors les racines du Guy cheminent entre les lames de l'écorce, elles ſe replongent vers le bois, puis ſe réfléchiſſent de nouveau ; & c'eſt ainſi que ſe forment les entrelacements dont j'ai parlé. Mais comme

les

les lames intérieures de l'écorce ſont deſtinées à faire dans la ſuite de nouvelles couches de bois, ces lames s'endurciſſent. Les racines du Guy ſe trouvent donc engagées de l'épaiſſeur de ces lames dans le bois; d'autres lames de l'écorce deviennent bois à leur tour, & voilà les racines du Guy engagées encore plus avant dans le bois, & à la fin elles le ſont beaucoup, ſans que pour cela elles ayent pénétré le bois en aucune façon.

On peut ajoûter à cela que les racines du Guy occaſionnent une extravaſation du ſuc ligneux, qui, comme je l'ai remarqué, forme une loupe ligneuſe à l'endroit de l'inſertion; car cette groſſeur contribuë beaucoup à engager plus promptement & plus avant les racines du Guy dans le bois.

J'avois d'abord penſé que la groſſeur qui s'obſerve à l'endroit où le Guy s'implante ſur les branches, étoit ſimplement produite par le volume des racines du Guy; car en ſuppoſant que la branche reſte dans ſon état naturel pour la quantité & l'épaiſſeur des couches ligneuſes, il eſt certain qu'elle doit être plus groſſe dans l'endroit où le Guy s'implante, puiſque le volume des racines du Guy ſe joint à celui des couches ligneuſes; mais il m'a paru que le volume des loupes étoit trop conſidérable pour n'être produit que par l'addition des racines du Guy. C'eſt ce qui m'a fait penſer que ces loupes étoient produites par un épanchement du ſuc ligneux, comme le ſont les galles; & cette comparaiſon paroîtra encore plus exacte, ſi l'on fait attention à la texture du bois qui forme ces loupes, car il eſt fort dur, & les fibres qui les compoſent, ont une direction bizarre, très-différente de l'ordre uniforme & régulier des mêmes fibres dans le reſte de la branche, mais fort ſemblable à la texture des galles ligneuſes. Il ſe fait donc un épanchement de ſuc ligneux au pied des Guys, & quand cet épanchement ſera devenu bois, il recouvrira les racines du Guy. Tout cela prouve que les racines du Guy peuvent ſe trouver engagées dans le bois, ſans qu'on en puiſſe conclurre qu'elles le pénetrent; mais voici qui eſt plus poſitif, & qui démontre

que les racines du Guy ne pénetrent jamais le bois formé.

Il ne faut pour cela que couper de travers & fendre en long, ſuivant la direction des fibres, les branches chargées de Guy, précisément dans l'endroit de l'inſertion ; car on verra autour du cœur de la branche pluſieurs couches ligneuſes qui ſeront poſées dans l'ordre naturel : elles indiquent la groſſeur qu'avoit la branche quand le Guy en a pris poſſeſſion. Or jamais on ne trouvera de racines de Guy dans cet endroit ; mais au-deſſus de ces couches on apperçoit une épaiſſeur plus ou moins grande, d'un bois rebours, où les fibres ſuivent toutes ſortes de directions, & dont les couches ſont toutes confuſes. C'eſt-là le bois qui s'eſt formé depuis l'implantation du Guy, & c'eſt où l'on trouve ſes racines qui ſe diſtinguent bien par leur couleur du reſte du bois. Ceci deviendra plus ſenſible par les Figures.

Néantmoins une partie des racines du Guy, & quelquefois toutes ſe trouvent engagées dans la ſubſtance dure du bois : il eſt naturel de penſer qu'elles ne peuvent alors lui fournir autant d'aliments qu'elles le faiſoient lorſqu'elles étoient dans les écorces. Le Guy ſe trouve ainſi à peu-près dans la ſituation où ſeroit un arbre qu'on auroit planté dans une terre qui ſe pétrifieroit peu-à-peu, à qui la nourriture ſeroit ainſi retranchée par degrés, & qui périroit enfin néceſſairement quand la terre ſeroit totalement pétrifiée. Le Guy a donc beſoin de reſſources pour ſubſiſter quand ſes racines ſont engagées à un certain point dans le bois, & il m'a paru qu'il en avoit pluſieurs, je vais les rapporter.

Premiérement, j'ai vû des pieds de Guy vigoureux, qui avoient un lit de racines engagées dans le bois, & un autre lit de racines plus jeunes qui ſe diſtribuoient dans l'écorce. Cette obſervation me fait penſer qu'à meſure que les premiéres racines du Guy ſe trouvent engagées dans le bois, la ſouche du Guy pouſſe des racines nouvelles qui s'épanouiſſent dans l'écorce, & ces racines ſont bien capables de lui fournir de la nourriture.

Secondement, je crois que les racines du Guy qui ſont

engagées dans le bois, ne laissent pas que de lui fournir un peu de nourriture, car elles ne meurent pas, & elles conservent toute leur verdeur, lors même qu'elles sont resserrées & gênées en différents sens par les protubérances que produit nécessairement l'extravasation du suc ligneux. D'ailleurs il se trouve souvent au pied des Guys une espece de Bulbe charnuë, de la consistance des racines, qui est engagée dans l'écorce, & on la doit regarder comme une grosse racine qui peut être d'un grand secours aux pieds de Guy dont les autres racines sont engagées dans le bois.

Troisiémement, j'ai quelquefois trouvé des pieds de Guy vigoureux, qui n'avoient aucune de leurs racines dans l'écorce; alors ils avoient contracté avec les arbres auxquels ils étoient attachés, une union plus intime, ils y étoient greffés. Mais pour que cela arrive, il faut des circonstances heureuses; car dans un grand nombre de pieds de Guy que j'ai examinés, je n'en ai trouvé que deux qui fussent véritablement greffés, & j'ai essayé toûjours sans succès d'en greffer en fente, en couronne & par approche sur des Pommiers. J'ai aussi levé quelquefois de jeunes pieds de Guy avec un morceau de l'écorce où ils étoient attachés, & j'ai placé ce morceau d'écorce dans celle d'un autre arbre comme un écusson, ce qui m'a rarement réussi, & ne réussira jamais, si on l'entreprend sur des pieds de Guy un peu gros. M. Frederic Hornung, que j'ai déja cité, dit aussi qu'il n'a pas réussi lorsqu'il a essayé de greffer le Guy sur différents arbres : je n'ai garde cependant de regarder la chose comme impossible, sur-tout ayant observé qu'il se greffe quelquefois naturellement sur les arbres où il s'attache. D'ailleurs je puis assûrer que deux branches de Guy se joignent très-bien quand on les greffe par approche. Quoi qu'il en soit, le Guy a, comme on vient de le voir, plusieurs ressources qui peuvent le faire subsister assés long-temps sur les arbres, cependant elles manquent quelquefois toutes à certains pieds. Lorsque la branche sur laquelle est un pied de Guy, est grosse & vigoureuse, les couches ligneuses recouvrent toutes les racines, &

embrassent tellement la tige des pieds de Guy, qu'ils ne peuvent plus tirer de substance des écorces ; alors ils languissent, & meurent à la fin : c'est ce que j'ai observé plusieurs fois.

Il n'en est pas de même quand les branches sont menuës & les pieds de Guy vigoureux, car j'en ai vû qui avoient embrassé toute la branche avec leurs racines ; alors il se forme un gros cal à l'endroit de l'insertion, l'extrémité de la branche cesse de profiter, & elle meurt à la fin.

Pour que le Guy coupe ainsi les vivres à l'extrémité de la branche, il faut que la force avec laquelle il tire la séve, soit supérieure à celle que la branche avoit pour se la procurer. Le Guy dans ce cas peut donc être comparé à ces branches gourmandes, qui s'approprient toute la séve qui auroit dû passer aux branches circonvoisines. Néantmoins le Guy ne remplace qu'imparfaitement l'extrémité de la branche qu'il a fait périr, car quand une fois elle est morte, le reste de la branche ne profite presque plus ; elle languit du temps, elle périt à la fin, & le Guy avec elle.

Il est maintenant très-certain que le Guy se multiplie de semence : il se multiplie aussi quelquefois par des rejets, le *Guy tale,* comme disent les Jardiniers ; car j'ai disséqué de jeunes pieds de Guy, qui prenoient naissance d'une racine d'un gros pied qui en étoit éloigné de plus d'un travers de doigt.

Après ce que je viens de dire, on sent de reste combien le Guy fait de tort aux arbres dont il tire sa nourriture ; aussi les gens attentifs à l'entretien de leurs Vergers, font-ils leur possible pour le détruire, ce qui m'engage à faire remarquer qu'il ne suffit pas pour cela de couper les tiges du Guy, car j'en ai étêté plusieurs pieds qui ont repoussé à merveille, mais il faut emporter avec les tiges du Guy une portion de la loupe que j'ai dit qui étoit toûjours à leur insertion sur les branches.

Pour finir ce que j'ai à dire des racines du Guy, il ne me reste plus qu'à parler de leur texture. Elles sont vertes, sur-tout les nouvelles, qui sont tendres & grenuës, aussi-bien

qu'une écorce assés épaisse qui recouvre les grosses, mais le milieu de celles-ci est ligneux. Il m'a paru qu'elles n'étoient pas toûjours rondes, mais qu'elles prenoient différentes formes suivant les impressions qu'elles recevoient du bois dans lequel elles étoient engagées. Enfin j'ai observé quelquefois dans le lieu de l'insertion un prolongement de l'écorce des racines, ou un amas d'une matiére semblable à cette écorce, qui se mêloit avec l'écorce des branches.

ARTICLE III.

Sur le progrès des Tiges du Guy.

J'ai dit que le progrès des racines des jeunes plantes du Guy étoit d'abord très-considérable, en comparaison de celui des tiges; effectivement, la premiére année, & quelquefois la seconde, les jeunes tiges ne font presque que se redresser. Voici comment se fait cette opération, qui leur est souvent très-funeste.

On sçait que les semences du Guy s'attachent d'abord sur les arbres par la glu qui les environne : on sçait aussi que les trompes partent de différents endroits de la semence, qu'elles s'allongent & qu'elles se recourbent pour s'appliquer aux branches; ainsi le corps de la semence & le pavillon de la trompe sont attachés à l'écorce, & le pédicule de la trompe qui répond à l'un & à l'autre, fait un petit arc.

Quand la trompe est bien attachée à une branche, & qu'elle a jetté quelques racines dans son écorce, quand elles en tirent de la nourriture qu'elles transmettent à la jeune tige, cette tige, ou, ce qui est presque la même chose, le pédicule de la trompe fait effort pour se redresser; mais souvent elle a bien de la peine à y parvenir, la semence tient quelquefois trop par sa glu à la branche, sur-tout quand il fait sec: alors la semence reste en arc, & périt dans cette situation, ou bien la trompe se détache, elle quitte l'écorce où elle s'étoit attachée, & il s'ensuit encore la mort de la jeune plante.

Mais il arrive d'autres fois aux ſemences qui produiſent trois ou quatre radicules, que les trompes ſont tellement diſpoſées autour d'une ſemence, qu'elles tirent les unes contre les autres quand elles ſe veulent redreſſer. J'ai obſervé avec attention une ſemence de cette nature, qui avoit trois trompes diſpoſées en triangle autour de la ſemence qui étoit au milieu. Il eſt naturel que lorſqu'une ſemence n'a qu'une trompe, la jeune tige ſe doit redreſſer en emportant avec elle le corps de la ſemence, qui alors n'eſt preſque rien, c'eſt ce qui arrive à la plûpart des ſemences ; mais dans la ſemence dont je parle, les trois trompes étant diſpoſées en triangle, elles tendoient à ſe redreſſer dans des ſens oppoſés : elles tiroient donc les unes contre les autres, & je ne pouvois imaginer comment elles parviendroient à ſe redreſſer. Je redoublai d'attention, & je fus très-ſurpris de voir la ſemence ſe ſéparer en trois, & chaque trompe faire un pied de Guy particulier ; cependant je ne ſçais pas ſi chaque plante emporte ſes lobes avec elle, ou ſi elle s'en détache, mais l'expérience ſuivante prouve inconteſtablement que les lobes lui ſont alors inutiles.

Je choiſis quelques jeunes pieds de Guy qui me paroiſſoient avoir bien pris poſſeſſion de la branche où ils étoient attachés, & quand ils commencerent à ſe redreſſer, je coupai le pédicule de la trompe le plus loin de l'évaſement qu'il me fut poſſible ; néantmoins j'étois bien ſûr non ſeulement d'avoir emporté les lobes, mais même une portion de la jeune tige, cependant ces pieds ne ſont pas morts, & ils ont pouſſé le printemps ſuivant.

J'ai dit dans l'article premier, que le Guy étoit le ſeul arbuſte que je connuſſe, dont les ſemences produiſiſſent pluſieurs radicules : je ne connois point non plus de ſemences qui ſe diviſent de la façon dont je viens de le dire, pour former pluſieurs pieds. Je ſçais bien, & je l'ai déja remarqué, qu'il eſt commun de trouver des Noyaux qui contiennent deux amandes, & qui produiſent deux arbres ; mais les deux amandes ſont très-ſéparées les unes des autres dans la boîte

ligneuſe du Noyau : ici il n'y a point de boîte ligneuſe, la ſemence paroît unique, & cependant elle produit deux & quelquefois trois plantes ſéparées les unes des autres. On eſt cependant forcé de regarder ces ſemences comme formées de pluſieurs, mais qui ſont unies ſi intimement les unes aux autres, qu'il n'appartient qu'à la Nature de les diſtinguer. N'examinons maintenant qu'un ſeul pied, & ſuivons ſon progrès.

Je ſuppoſe pour cela que tout ſe paſſe comme il convient : la jeune tige ſe redreſſe, & elle s'allonge un peu ; l'amande qui a fourni de ſa ſubſtance pour la formation des trompes, devient à rien, ou à très-peu de choſe, qui étant enveloppé par la glu qui la recouvroit, forme quelquefois une eſpece d'enveloppe à la nouvelle tige, ou bien la tige s'étant débarraſſée des lobes & des enveloppes glutineuſes, reſte nuë.

Quand la jeune tige eſt redreſſée, on la voit terminée par un bouton, ou par une eſpece de petite houppe qui ſemble être la naiſſance de quelques feuilles, & elle en reſte-là pour la premiére année, & même quelquefois pour la ſeconde. Le printemps de l'année ſuivante, & quelquefois de la troiſiéme, il ſort de ce bouton deux feuilles, & il ſe forme deux boutons dans les aiſſelles de ces deux feuilles : de chacun de ces boutons, il ſort enſuite une ou pluſieurs branches qui ſont terminées ſouvent par deux & quelquefois par trois feuilles. C'eſt-là la production de la troiſiéme ou de la quatriéme année. La cinquiéme, la ſixiéme & les années ſuivantes, il continuë à ſortir pluſieurs branches, & quelquefois juſqu'à ſix, des aiſſelles des feuilles, & le Guy devient ainſi un petit arbriſſeau très-branchu, formant une boule aſſés réguliére, qui peut avoir un pied & demi ou deux pieds de diametre.

Les vieilles feuilles jauniſſent & tombent ſans qu'il en vienne de nouvelles à la place, ce qui fait que les tiges ſont preſque nuës, & que l'arbriſſeau n'eſt garni de feuilles qu'à l'extrémité de ſes branches.

Il y a ici une choſe bien digne d'être remarquée, & que

j'ai obſervée avec M. Bernard de Juſſieu, c'eſt que chaque bouton de Guy contient preſque toûjours le germe de trois branches, qu'on peut appercevoir par la diſſection ; ainſi chaque nœud devroit ſouvent être garni de ſix branches, & il le ſeroit en effet, s'il n'en périſſoit pas pluſieurs, ou avant que d'être ſorties du bouton, ou peu de temps après en être ſorties, ce qui arrive fréquemment.

Je n'ai garde de négliger de faire remarquer une choſe très-ſinguliére ; c'eſt que les branches du Guy n'ont point cette affectation à monter vers le Ciel, qui eſt propre à preſque toutes les Plantes, ſur-tout aux arbres & aux arbuſtes. Qu'on renverſe un pot ou une caiſſe dans laquelle eſt planté un arbriſſeau, quand il viendra à pouſſer dans cette ſituation, ſi-tôt que ſes bourgeons ſeront ſortis des boutons, ils feront une inflexion pour croître perpendiculairement au terrein. Mais il n'en eſt pas de même du Guy : s'il eſt implanté ſur une branche, ſes rameaux s'éleveront à l'ordinaire : s'il part de deſſous la branche, il pouſſe ſes rameaux vers la terre ; ainſi il végete en ſens contraire ſans qu'il paroiſſe en ſouffrir. J'aurai occaſion dans un autre Mémoire, d'inſiſter ſur cette ſingularité, & de faire ſentir combien elle eſt digne d'attention.

Le Guy conſerve ſes feuilles l'hiver : il ne s'eſt pas même dépouillé cette année 1740, où le froid a duré deux mois ſans diſcontinuer, & où il a été aſſés vif pour faire périr quelques jeunes pieds de Guy. Ainſi Théophraſte ſe trompe, lorſqu'il dit que le Guy ne conſerve ſes feuilles que quand il tient à un arbre qui ne les quitte point l'hiver, mais qu'il ſe dépouille quand il eſt ſur un arbre qui perd ſes feuilles ; & effectivement qui eſt-ce qui n'a pas vû l'hiver, ſur des arbres dépouillés de leurs feuilles, des pieds de Guy qui en étoient tous garnis ? ce qui au reſte n'eſt pas plus ſingulier que de voir le Chêne vert conſerver ſes feuilles lorſqu'il eſt greffé ſur le Chêne ordinaire.

J'ai dit dans l'article premier que le Guy germoit, & qu'il s'attachoit également bien ſur tous les arbres ; mais il m'a

paru

paru qu'il ne végétoit pas auſſi heureuſement ſur tous ceux auxquels il s'attache : il vient, par exemple, très-bien ſur le Poirier, ſur le Pommier, ſur l'Epine blanche, ſur le Tilleul; il ne réuſſit pas ſi-bien ſur le Chêne & ſur le Noyer. J'en ai ſemé pluſieurs fois, mais toûjours ſans ſuccès, ſur le Génévrier; cependant des Auteurs de réputation aſſûrent l'avoir vû ſur cet arbriſſeau, & les expériences que je viens de rapporter, n'établiſſant que des preuves négatives, ne peuvent détruire une aſſertion pareille. Il s'attache auſſi ſur les plantes annuelles; mais comme leurs tiges meurent, le Guy périt avec elles. J'en ai de même ſemé ſur des Poires, qui ſont tombées avant que le Guy ait pu produire ſa tige. J'ai pris toutes ſortes de précautions pour en élever ſur de la terre. J'en ai ſemé dans des pots que j'avois remplis de différentes eſpeces de terre, qui dans quelques pots étoit très-foulée, & ne l'étoit preſque pas dans d'autres : j'ai eu grande attention que cette terre fût toûjours médiocrement humectée, ſans que je fuſſe obligé de l'arroſer, pour ne point déranger la ſituation des ſemences. Mes ſemences ont très-bien germé, elles ont pouſſé leurs radicules; mais quand les tiges ont voulu ſe redreſſer, les trompes ſe ſont détachées, & aucun pied n'a réuſſi; ce qui me fait penſer que le Guy eſt une plante eſſentiellement paraſite, & qui ne peut s'élever que ſur les arbres.

Il faut terminer cet article par ce qui manque à la deſcription des tiges & des feuilles de notre Plante.

L'écorce extérieure des feuilles & des tiges du Guy eſt d'un verd terne & foncé, ſur-tout lorſqu'elles ſont vieilles, car les jeunes feuilles & les nouveaux bourgeons ſont d'un verd jaunâtre. Cette écorce extérieure n'eſt pas veluë, mais elle eſt un peu inégale & comme grenuë.

Sous l'écorce dont je viens de parler, il y en a une plus épaiſſe, qui eſt d'un verd moins foncé; elle eſt grenuë & pâteuſe comme l'écorce des racines, & elle eſt traverſée par des fibres ligneuſes qui s'étendent ſuivant la longueur des branches.

Sous cette écorce eſt le bois, qui eſt à peu-près de ſa couleur : il eſt aſſés dur quand il eſt ſec, mais il n'a preſque point de fil, & ſe coupe preſqu'auſſi facilement de travers qu'en long. Les tiges ſont droites d'un nœud à l'autre, où elles font de grandes inflexions : la portion de la tige qui eſt priſe entre deux nœuds, reſſemble à cet os qu'on appelle *Tibia ;* elle eſt un peu plus groſſe à une de ſes extrémités qu'à l'autre, & elle eſt moins groſſe au milieu qu'aux deux extrémités où elle groſſit, pour s'articuler aux autres portions de la tige : je dis pour s'articuler, car les nœuds du Guy ſont de vrayes articulations par engrénement, & les pouſſes de chaque année ſe joignent les unes aux autres comme les épiphyſes ſe joignent au corps des os. On ſçait que dans les jeunes animaux les épiphyſes ſe détachent aiſément du corps des os, mais qu'elles y deviennent très-adhérentes dans les adultes : tout de même les articulations du Guy ſe ſéparent aiſément dans les jeunes branches, mais elles deviennent ſi ſolides avec le temps, qu'on rompt plûtôt les tiges d'un gros pied que de ſéparer ſes articulations.

Les feuilles du Guy ſont épaiſſes & charnuës, ſans être ſucculentes. En les examinant avec un peu d'attention, on découvre cinq à ſix nervûres ſaillantes qui partent du pédicule, & qui s'étendent juſqu'à l'extrémité, ſans beaucoup fournir de ramifications. Leur figure eſt un ovale fort allongé, étant au moins quatre fois plus longues que larges, & elles deviennent plus étroites du côté du pédicule qui eſt fort court.

Les feuilles & l'écorce des branches ont un goût légerement amer & aſtringent : leur odeur eſt foible, à la vérité, mais deſagréable.

Le Guy étant vivace & ligneux, je n'ai pas héſité de le mettre au nombre des Arbriſſeaux entre leſquels il y en a de mâles & de femelles, comme je le vais expliquer dans l'article ſuivant.

ARTICLE IV.

Qu'il y a des Pieds de Guy mâles, & d'autres fémelles.

Pline diſtingue deux eſpeces de Guy ; l'un mâle, qui ne porte point de fruit, & l'autre fémelle, qui en porte. M. Edmond Barel, dans le Mémoire que j'ai déja cité, dit qu'il a élevé quatre pieds de Guy, dont deux portoient du fruit, & les deux autres fleuriſſoient ſans fructifier : d'où il conclut qu'il y a des pieds de Guy mâles, & d'autres qui ſont fémelles.

Cependant M.rs de Tournefort, Boherhaave & Linæus diſent que les deux ſexes ſe trouvent ſur les mêmes individus, mais dans des endroits ſéparés. Ces autorités reſpectables m'ont engagé à y prêter plus d'attention, & j'ai conſtamment remarqué des pieds de Guy mâles, qui ne portoient jamais de fruit, & d'autres fémelles, qui preſque tous les ans en étoient chargés. De plus il m'a paru que ces pieds de Guy de différents ſexes avoient chacun un port aſſés différent, pour que je les puſſe diſtinguer les uns des autres indépendamment de leurs fruits & de leurs fleurs.

Cependant comme le plus grand nombre des Plantes eſt hermaphrodite, je n'oſerois pas aſſûrer qu'il ne ſe trouve jamais de fruit ſur des pieds mâles, ou quelques fleurs ſur les fémelles, je me contente d'aſſûrer que je n'en ai jamais trouvé.

Les boutons qui contiennent les fleurs mâles, ſont plus arrondis, & trois fois plus gros que les boutons qui contiennent les fleurs fémelles, ou les embrions des fruits. On apperçoit ces boutons dès l'automne, aſſés pour les pouvoir diſtinguer les uns des autres : au commencement de Décembre ces boutons ſe diſtinguent encore mieux, quoiqu'ils ne ſoient point encore ouverts, & que les pieds fémelles ſoient encore chargés du fruit de l'année précédente. Les boutons mâles viennent ordinairement trois à trois ſur un pédicule commun, & ils commencent à s'ouvrir à la fin de

Février ou au commencement de Mars : leur fleur eſt d'une ſeule piéce réguliére, formant une cloche fort ouverte, échancrée par les bords en quatre juſque vers le milieu de la fleur, & chacune de ces échancrûres forme la moitié d'un ovale.

Il y a quatre corps ovales & épais, ou quatre écuſſons grenus, qui ſont attachés à l'intérieur de la cloche, & qui ſe prolongent ſur les lévres. D'abord ils ſont verdâtres, mais ils jauniſſent à meſure que la fleur vieillit & qu'elle ſe paſſe. Ils ſont chargés de pouſſiére d'une fineſſe extrême, & ce ſont véritablement les étamines du Guy : quand on les examine avec une bonne Loupe, on voit que ces corps qui ne paroiſſoient que grenus, ſont creuſés à peu-près comme une morille.

Dans le courant du mois de Mai toutes ces fleurs tombent, & il ne reſte plus que les calices, qui ont différentes figures ſuivant le nombre des fleurs qu'ils ont ſupporté : enfin ces calices jauniſſent, ſe deſſéchent & tombent à leur tour.

Il ne faut pas oublier de faire remarquer que les fleurs ſont ramaſſées par bouquets, car chaque bouton mâle contient depuis deux juſqu'à ſept fleurs, & ces bouquets ſont placés dans les aiſſelles des branches ou à leur extrémité.

Les boutons à fruit qui ne ſe rencontrent que ſur les individus fémelles, ſont placés dans les mêmes endroits, & ne contiennent ordinairement que trois fleurs diſpoſées en trefle, ou quatre, & alors il y en a une qui eſt plus relevée que les autres, qui ſont diſpoſées en triangle autour de ſon pédicule. Toutes ces fleurs ne viennent pas à bien : il y en a qui périſſent avant que de former leur fruit, c'eſt ce qui fait qu'on voit quelquefois des fruits qui ſont ſeuls ou deux à deux. Si l'on ouvre les boutons à fruit dans le mois de Janvier, on apperçoit déja les embryons des fleurs, mais les boutons commencent à s'ouvrir dès la fin de Février ou au commencement de Mars.

Quand les boutons ſont tout-à-fait ouverts, on apperçoit les jeunes fruits ou les embryons qui ſont ſurmontés de quatre

pétales qui ſont implantés dans une rainure qui s'étend tout autour du fruit, ce qui devient plus apparent à meſure que le fruit groſſit.

Ces pétales ſont d'abord réunis par le haut, & forment tous enſemble une pyramide, mais ils s'écartent enſuite, & ſont comme une couronne antique; alors ils laiſſent appercevoir entr'eux une éminence chagrinée comme une écorce d'Orange, & dont le haut eſt de couleur feuille-morte.

La partie du fruit qui eſt au-deſſous de l'inſertion des pétales, groſſit beaucoup plus que celle qui eſt au-deſſus; ce qui fait que quand ces fruits ont pris un peu de groſſeur, ils paroiſſent couronnés par les pétales que je viens de décrire.

Au commencement de Juin preſque tous les pétales ſont tombés; néantmoins les quatre inſertions reſtent très-apparentes, & l'on voit à la partie ſupérieure de ces fruits, qui ſont gros comme des grains de Chenevi, une éminence brune & chagrinée qui étoit contenuë entre les pétales. Si l'on coupe ces fruits de travers ou ſuivant leur longueur, on apperçoit l'Amande dans le centre, qui eſt d'un verd plus brun que la chair. Ces fruits continuent à groſſir dans les mois de Juillet & d'Août; ils mûriſſent en Septembre & Octobre, & on les peut ſemer en Février & Mars, comme il a été dit au commencement de ce Mémoire.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE PREMIÉRE. *Le Guy mâle.*

A, une branche de Guy mâle, chargée de ſes fleurs.
B, *b*, bouquets de fleurs & leurs calices.
C, *c*, calices qui contiennent les fleurs.
D, *d*, *d*, les fleurs vûës de différents côtés.
E, fleur groſſie avec une Loupe, & vûë par-deſſus.
f, fleur déchirée, ouverte, & groſſie avec une Loupe.
g, une découpûre de la fleur, ſéparée des autres, & groſſie au Microſcope.

PLANCHE SECONDE. *Le Guy fémelle.*

A, une branche de Guy fémelle, chargée de ſon fruit.
B, embryon groſſi avec une Loupe.
b, embryon dans ſa groſſeur naturelle.
C, jeune fruit groſſi avec une Loupe, & dépouillé des quatre follicules qui couronnoient l'embryon.
c, jeune fruit dépouillé de ſes follicules, & dans ſa groſſeur naturelle.
D, jeune fruit coupé par le milieu, & groſſi.
d, jeune fruit un peu plus avancé, coupé & groſſi comme le précédent.
E, bouton qui renferme les embryons, vû au mois de Janvier.
F, fruit dans ſa maturité.
G, fruit ou baye ouverte, avec la ſemence qui en ſort, entourée d'une ſubſtance glaireuſe.
H, ſemence ovale.
I, ſemence triangulaire avec les radicules qui en ſortent.
K, ſemence avec la radicule qui eſt prête à s'attacher ſur une branche.
L, trois jeunes pieds de Guy, qui ſont venus d'une même ſemence.

PLANCHE TROISIÉME. { *L'implantation du Guy ſur les arbres.*

A, *a*, pieds de Guy, implantés ſur des branches.
B, *b*, deux pieds de Guy ſur une même branche.
c, petit pied de Guy, qui tient au gros pied *B* par la racine *c*.
E, la coupe d'un pied de Guy, & de la branche qui lui fournit la nourriture.
F, pied de Guy, qui eſt greffé ſur une branche à l'endroit *g*.




le Gui mâle.
A
d
d
C
B
c
b
E
f
G

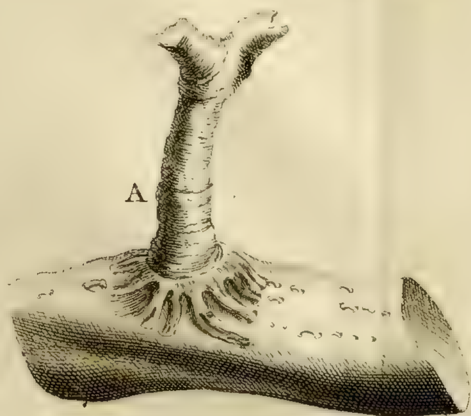

le Gui mâle
A
B
b
C
D
d
d
E
G


le Gui femel
A
E
b
c
D
I
K
L
F
G
H
Simonneau Sculp.

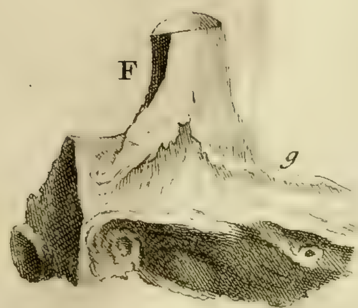

le Gui femel
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
d
b

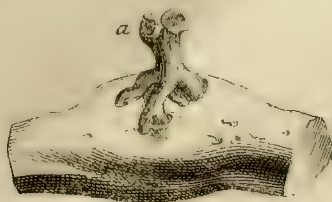
plantation du Gui sur les arbres.











Simonneau Sculp

l'Implantation du Gui sur les arbres.











... Sculp

SUITE DE L'ESSAI D'UNE THEORIE DES POMPES.

Par M. PITOT.

POUR rendre l'essai de notre théorie des Pompes plus complet & plus utile, nous allons donner la résolution des principaux Problemes des Pompes, pour connoître les produits de ces sortes de Machines, & pour prévenir les défauts considérables dans lesquels les personnes qui les font construire, & les ouvriers, tombent fort souvent. Nous avons fait assés sentir, & même démontré dans nos deux Mémoires sur la théorie des Pompes, de 1735 & de 1739, que le défaut le plus considérable & le plus ordinaire, est de ne pas donner un passage assés libre à l'eau, soit aux ouvertures des soupapes, soit aux tuyaux montants. Nous avons démontré dans ces Mémoires, que les résistances de l'eau sont entre elles en raison réciproque des quatriémes puissances des diametres des ouvertures par où l'eau est contrainte & forcée de passer; d'où nous avons conclu enfin qu'il falloit faire les diametres des ouvertures des soupapes & clapets, & des tuyaux montants, les plus grands qu'il est possible, c'est-à-dire, les plus grands que les autres proportions des parties de la Machine peuvent le permettre. 3 Septemb. 1740.

Je vais donner ici une formule générale, de laquelle on déduira très-facilement la résolution des principales questions & Problemes qu'on peut proposer sur les Pompes. Pour cet effet, soit nommé

a, le diametre du piston, ou du corps de Pompe.

b, le diametre de l'ouverture de la soupape ou clapet.

f, la force motrice qui fait agir la Pompe.

v, la vîtesse de la force motrice.

u, la vîteſſe du piſton.

h, la hauteur où l'eau doit être élevée par la Pompe au-deſſus du niveau de l'eau, ou de la baſe du piſton.

Il eſt bon de remarquer que la hauteur *h*, & les diametres *a* & *b*, ſont exprimés en pieds ou parties de pieds; que les vîteſſes *v* & *u*, ſont en pieds & parties de pieds par ſeconde; & que nous prendrons les quarrés des diametres pour les ſurfaces de leurs cercles, ce qui donnera des pieds cylindriques d'eau, dont le poids eſt de 55 livres.

Pour avoir une formule générale qui renferme les réſolutions des principales queſtions & Problemes ſur les calculs de l'effet des Pompes, nous nous ſervirons du principe fondamental de la Méchanique, *que dans toute Machine le produit de la force motrice par ſa vîteſſe, eſt toûjours égal au produit du poids mû par la Machine, multiplié par ſa vîteſſe.* Or dans les Pompes, la force néceſſaire pour mouvoir le piſton, eſt précisément égale au poids mû par la Machine, le piſton étant chargé non ſeulement du poids de toute la colomne d'eau, mais auſſi de la réſiſtance de l'eau cauſée par ſon paſſage le plus étroit, ſoit des ſoupapes, ſoit des tuyaux montants. Ayant donc la force motrice *f*, ſa vîteſſe *v*, & la vîteſſe du piſton *u*, il ne s'agit que de trouver l'expreſſion de la force néceſſaire pour mouvoir le piſton, ou, ce qui eſt le même, du poids mû par la Machine.

Pour avoir l'expreſſion ou la valeur de la force néceſſaire pour moûvoir le piſton, il faut trouver en premier lieu celle du poids de la colomne d'eau, & y ajoûter en ſecond lieu la valeur de la réſiſtance de l'eau cauſée par ſon paſſage le plus étroit.

Le poids de la colomne d'eau eſt égal à celui d'un cylindre d'eau qui a pour baſe celle du piſton, qui eſt *aa*, & pour hauteur la hauteur *h*; ainſi ce cylindre d'eau eſt *aah*, qu'il faut multiplier par 55 livres, pour avoir ce poids en livres peſant, de 55*aah*. Pour avoir la valeur de la réſiſtance de l'eau cauſée par ſon paſſage le plus étroit des ſoupapes, ou des

des tuyaux montants, il faut trouver la vîtesse de l'eau à ce passage le plus étroit, ensuite la hauteur d'où l'eau devroit tomber pour acquérir cette vîtesse, & enfin multiplier cette hauteur par la surface de la base du piston, ce qui donnera un cylindre d'eau dont le poids, à raison de 55 livres, sera la valeur cherchée en livres pesant.

L'ouverture de la soupape étant marquée par bb, la base du piston par aa, & la vîtesse du piston par u; $\frac{aau}{bb}$ sera la vîtesse de l'eau à son passage par la soupape; $\frac{a^4 uu}{56 b^4}$ sera la hauteur d'où l'eau devroit tomber pour acquérir cette vîtesse*. Multipliant cette hauteur par la base du piston, on aura $\frac{a^6 uu}{56 b^4}$ pour un cylindre d'eau dont le poids, à raison de 55 livres, sera $\frac{55 a^6 uu}{56 b^4}$ pour la valeur de la résistance de l'eau. Enfin ajoûtant cette résistance au poids de la colomne d'eau $55 aah$, on aura la valeur de la force nécessaire pour mouvoir le piston, ou du poids mû par la Machine, de $55 aah + \frac{55 a^6 uu}{56 b^4}$.

* V. les Mém. de l'Ac. 1702. p. 262.

Le produit de la force motrice par sa vîtesse est fv, ce produit est égal à celui de la force nécessaire pour mouvoir le piston, multiplié par sa vîtesse. Multipliant donc $55 aah + \frac{55 a^6 uu}{56 b^4}$ par la vîtesse u du piston, on aura $55 aauh + \frac{55 a^6 u^3}{56 b^4}$, qu'il faut égaler à fv, pour avoir cette E'quation ou formule générale,

$$fv = 55 aahu + \frac{55 a^6 u^3}{56 b^4}.$$

Nous allons déduire de cette formule la résolution des principaux Problemes des Pompes.

PROBLEME I.

La force motrice & sa vîtesse étant données avec les diametres du piston & de la soupape, & la hauteur des tuyaux montants, trouver le chemin ou la vîtesse du piston par seconde.

Comme dans la formule il n'y a, dans ce cas, que la seule indéterminée u d'inconnuë, on en déduira cette Equation du troisiéme degré, $u^3 + \frac{56 b^4 h u}{a^4} = \frac{f v 56 b^4}{55 a^6}$, dont la résolution donnera la valeur de la vîtesse u du piston.

EXEMPLE.

Soient le diametre du piston, de 1 pied, celui de l'ouverture des soupapes, d'environ $\frac{5}{7}$ de pied, ou de $\sqrt{\frac{1}{2}}$.

Soient la force motrice ou la puissance qui meut la Machine, de 1000 livres, le chemin ou la vîtesse de la puissance, de 3 pieds par seconde, enfin la hauteur des tuyaux montants ou du réservoir dans lequel on veut élever l'eau, de 27 pieds; on aura $a = 1$, $b = \sqrt{\frac{1}{2}}$, $f = 1000$, $v = 3$, & $h = 27$. Substituant ces valeurs dans l'Equation ci-dessus, elle se changera en cette Equation numérique, $u^3 + 378 u = 782$, dont la résolution donnera la valeur de la vîtesse du piston, $u = 2$ pieds, à très-peu de chose près.

REMARQUE.

Au moyen de la vîtesse du piston & de son diametre, on connoît tout d'un coup la quantité d'eau que la Pompe peut fournir ou élever dans un temps donné; car, dans cet exemple, cette vîtesse étant de 2 pieds par seconde, & le piston ayant un pied de diametre, il est évident que dans ce cas la Pompe éleveroit à la hauteur de 27 pieds, 2 pieds cylindriques d'eau par seconde, ou 110 livres d'eau si la Pompe élevoit l'eau continuellement; mais comme ordinairement il faut autant de temps pour la levée du piston que pour sa descente, il s'ensuit que la Pompe ne donneroit que

55 livres d'eau par ſeconde, ce qui donne 3300 livres d'eau par minute, & 198000 par heure, ou 353 muids $\frac{2}{28}$, & 8485 muids $\frac{5}{7}$ par jour.

PROBLEME II.

La force motrice ou la puiſſance qui meut la Machine, & ſa vîteſſe étant données avec les diametres du piſton & de l'ouverture de la ſoupape, & la vîteſſe du piſton, trouver la plus grande hauteur à laquelle la Pompe puiſſe élever l'eau.

On tirera de la formule la valeur de la hauteur $h = \frac{56fvb^4 - 55a^6u^3}{56 \times 55 b^4 a^2 u}$.

EXEMPLE.

Soient la force motrice $f = 1000$ liv. ſa vîteſſe $v = 3$ pieds par ſeconde, le diametre du piſton $a = 1$ pied, celui de la ſoupape $b = \sqrt{\frac{1}{2}}$ pied, la vîteſſe du piſton $u = 2$ pieds par ſeconde. Subſtituant ces valeurs & leurs puiſſances dans l'égalité ci-deſſus, on trouvera la hauteur cherchée $h = 26$ pieds $\frac{76}{77}$.

PROBLEME III.

Trouver le diametre du piſton, toutes les autres quantités ci-deſſus étant connuës ou données.

On tirera de la formule cette E'quation qui eſt du troiſiéme degré, $a^6 + \frac{56b^4haa}{uu} = \frac{fv56b^4}{55u^3}$, dont la réſolution donnera la valeur de a, diametre du piſton.

PROBLEME IV.

Trouver le diametre de la ſoupape, toutes les autres quantités étant données.

On tirera de la formule cette égalité $b = \frac{\sqrt[4]{55a^6u^3}}{56fv - 56 \times 55aahu}$.

dans laquelle ſubſtituant toutes les valeurs connuës, on tirera celle du diametre b de l'ouverture de la ſoupape.

PROBLEME V.

Toutes les dimenſions de la Pompe étant connuës, trouver la valeur de la force motrice ou de la puiſſance qu'il faut y appliquer, le chemin ou la vîteſſe de cette puiſſance étant connuë auſſi.

On tirera de la formule, $f = \frac{56 \times 55 aab^4 hu + 55 a^6 u^3}{56 b^4 u}$.

Enfin la force motrice étant connuë avec les dimenſions de la Pompe, ſi l'on veut connoître la vîteſſe de la force motrice, on tirera de la formule, $v = \frac{56 \times 55 aab^4 hu + 55 a^6 u^3}{56 b^4 u}$.



SECONDE PARTIE DU QUATRIÉME MÉMOIRE SUR LES MONSTRES.

Par M. LÉMERY.

LA nature propre des Monſtres iſſus d'un mâle & d'une fémelle de même eſpece, étant bien connuë & établie par ce qui en a été dit dans la premiére Partie de ce Mémoire, nous pouvons entreprendre avec confiance l'éclairciſſement du fait annoncé au commencement de cette premiére partie & dans le ſecond Mémoire ſur les Monſtres. Ce fait n'eſt point unique, on en rapporte pluſieurs autres exemples, & ſi l'on ouvroit un plus grand nombre de Cadavres qu'on ne le fait, il y a toute apparence qu'on en trouveroit ſouvent de ſemblables. Il s'agit d'un Soldat mort dans l'Hôtel royal des Invalides, à l'âge de ſoixante & douze ans, & d'autres Cadavres dans leſquels toutes les parties internes de la poitrine & du bas-ventre étoient à contre-ſens, par rapport à ce qu'elles ſont communément, c'eſt-à-dire, que celles qui ont coûtume d'occuper le côté droit, étoient ſituées au côté gauche, & que celles du côté gauche occupoient le côté droit.

On dit, & avec raiſon, pages 377 & 378 des Mémoires de l'Académie de l'année 1733, qu'on ne peut imaginer ni accident, ni preſſion, ni mouvement irrégulier capable de déplacer tous ces viſceres, en les détachant de leur connexion primitive, & en leur donnant des attaches nouvelles, & cela ſans déranger le diaphragme & pluſieurs autres parties; de plus, ajoûte-t-on, par le déplacement de ces parties, leur devant ordinaire (ce ſont les termes de l'Auteur) auroit été en arriére & l'arriére en devant, au lieu que ce devant & ce derriére y paroiſſoient comme de coûtume, mais avec cela tout ce qui en devoit être à droite, étoit à gauche, & tout

ce qui devoit être à gauche, étoit à droite ; ainſi toutes ces parties étoient chacune non ſeulement dans une ſituation extraordinaire, mais encore tout autrement conſtruites qu'à l'ordinaire ; & ce qui mérite une attention ſinguliére, leur configuration, tant interne qu'externe ou ſuperficielle, n'étoit ſemblable à celle d'autres Sujets, que comme la main gauche reſſemble à la droite. Le cœur, par exemple, avoit ſa baſe à gauche & ſa pointe à droite, non par un ſimple détour accidentel, mais par une conformation ſpéciale à contre-ſens, puiſque le ventricule mince, communément appellé *ventricule droit,* étoit placé à gauche avec la grande oreillette & la veine-cave qui y tient, & que le ventricule épais, communément appellé *ventricule gauche,* étoit ſitué à droite avec l'oreillette pulmonaire & l'aorte. D'où l'on conclut que dans un cas de la nature de celui-ci, il eſt impoſſible de ſe diſpenſer d'avoir recours à des germes originairement monſtrueux, & par conſéquent que le ſyſteme des œufs originairement monſtrueux, n'eſt point une chimere, qu'il doit au moins avoir lieu dans les cas monſtrueux, dont la méchanique ne peut être expliquée par les cauſes accidentelles ; que le fait qui vient d'être rapporté, eſt une preuve victorieuſe de la vérité de ce ſyſteme ; que ſi les exemples monſtrueux, à côté deſquels M. Winſlow a eu grand ſoin de placer celui du Soldat, ne ſont pas par eux-mêmes auſſi déciſifs en faveur des œufs monſtrueux que l'eſt l'exemple de ce Soldat, ils le deviennent, & leur déciſion ſe trouve parfaitement juſtifiée par la ſienne ; qu'enfin chacun de ces exemples monſtrueux, ſoûtenus de celui du Soldat qui leur a été aſſocié, concourent ſi efficacement par leurs témoignages multipliés, à la preuve des œufs monſtrueux, qu'il n'eſt plus permis de douter de leur réalité.

Pour moi je conviens parfaitement que ce n'eſt point du tout à des cauſes accidentelles qu'on doit attribuer la forme & l'arrangement des parties de l'exemple propoſé, & que cette forme & cet arrangement étoient tels dans chacun des germes, dont le Soldat & les Hommes ſemblables où l'on a fait les mêmes

observations, sont venus; mais ce qui paroîtra peut-être un paradoxe, je nie formellement que ces sortes d'Hommes viennent d'œufs monstrueux, je nie qu'ils soient des Monstres, & je vais faire voir au contraire que les œufs d'où ils viennent, sont aussi naturellement conformés & aussi peu monstrueux que le sont ceux d'où viennent les Hommes ordinaires; qu'ils different aussi essentiellement des Monstres proprement dits, qu'en different les autres Hommes; qu'ils sont tout-à-fait dans l'ordre naturel, dans le genre des animaux que l'Auteur de la Nature a voulu former; qu'ils ne lui font point essuyer de contradictions avec lui-même, comme le feroient les Monstres proprement dits; qu'enfin l'observation rapportée ne peut jamais servir à appuyer le systeme des œufs originairement monstrueux, mais à faire voir plus clairement par le parallele des uns & des autres, que le Créateur ne pouvoit jamais donner immédiatement l'être aux Monstres proprement dits, & qu'il est tout-à-fait conforme à la raison de le regarder comme l'Auteur immédiat des Hommes qui nous paroissent si singuliers.

Je dis donc que ces sortes d'Hommes ne sont point des Monstres: pour l'être, il faudroit, suivant ce qui a été dit, qu'ils fussent essentiellement malades; or il n'y a chés eux aucun vice de conformation qui puisse être censé à juste titre une maladie organique, & qui se fasse connoître par les signes qui caractérisent ces maladies, je veux dire, par la lésion des fonctions: d'ailleurs, en comparant la construction particuliére de ces Hommes singuliers avec celle des Hommes ordinaires, où voit-on que la conformation des uns soit plus selon l'ordre de la Nature & les vûës du Créateur, qu'elle soit plus parfaite, & qu'elle ne soit pas au fonds exactement la même que celle des autres?

Et en effet, ce qui constituë le corps de l'Homme, c'est un certain nombre de parties qui, outre la structure intérieure & particuliére qu'il est absolument nécessaire qu'elles ayent chacune pour les fonctions qui leur ont été imposées, doivent encore être telles par leur conformation extérieure,

qu'elles puiſſent s'accommoder à l'endroit de leur réſidence, & ſe préſenter par certains côtés aux parties voiſines, ſoit pour communiquer par-là plus aiſément avec elles, ſoit pour remplir de concert plus exactement & plus commodément pour les unes & pour les autres, le terrein qui leur a été cédé, ſoit pour toute autre raiſon de convenance ou d'utilité. Or tout cela ſe trouve auſſi parfaitement dans l'Homme, dont les parties ſont ſituées à contre-ſens, que dans celui où elles le ſont à l'ordinaire; & c'eſt auſſi ce qui fait que toutes les liqueurs différentes ſe travaillent, ſe perfectionnent, toutes les différentes fonctions du corps ſe font & ſe doivent faire tout auſſi-bien dans l'un que dans l'autre, ce qui n'arrive point dans les Monſtres proprement dits, & comparés aux corps naturels iſſus d'un mâle & d'une femelle de même eſpece que celle dont les auteurs de ces Monſtres ont été.

Pourquoi donc regarder comme des Monſtres la ſorte d'Hommes dont il s'agit ? Eſt-ce par la ſingularité qu'on trouve dans la place qu'occupe à droite & à gauche chacune de leurs parties? Eſt-ce encore parce que la conſtruction de chacune de ces parties differe, à certains égards, de celle des mêmes parties des Hommes ordinaires?

Mais 1.° pour ce qui regarde le côté différent où loge chacune des parties de l'Homme qu'on veut faire paſſer par-là pour un Monſtre, peut-on ſur une circonſtance pareille, ſur une ſimple variété de la Nature, qui prouve ſa fécondité, en produiſant de deux maniéres & dans les mêmes vûës le même ouvrage ; peut-on, dis-je, donner le mot de Monſtre à l'un de ces ouvrages plûtôt qu'à l'autre, quand on ne voit pas que celui des deux à qui on le donne, le mérite plus que l'autre ? Et en effet, par où ſçavons-nous qu'il eſt plus raiſonnable que le Foye, par exemple, ſoit plûtôt au côté droit qu'au côté gauche? Les parties qui ſe répetent à droite & à gauche dans un même ſujet, les poulmons, les deux reins, les deux mains, les deux pieds ; toutes ces parties, dont les unes ne ſont pas plus monſtrueuſes que les autres, en conſéquence du côté où elles ont été placées naturellement,

ne

ne nous ſont-elles pas bien connoître qu'une même eſpece de parties peut auſſi ſe trouver très-naturellement à droite dans certains Sujets, & à gauche dans d'autres, ſans être pour cela monſtrueuſe, pourvû néantmoins qu'elle ſoit telle alors que nous allons faire voir qu'elle doit être? & s'il étoit poſſible de trouver quelque Pays où à l'ordinaire les Hommes euſſent le foye à gauche, la pointe du cœur tournée à droite, & tout le reſte dans le même arrangement, quelqu'un qui s'y trouveroit par hazard avec un foye au côté droit & la pointe du cœur tournée à gauche, pourroit avec le même fondement être réputé un Monſtre après ſa mort, c'eſt-à-dire, après l'ouverture de ſon cadavre. Suppoſons qu'un Horloger ſe ſoit aviſé de faire une Montre, où il ait placé à droite & à gauche toutes les parties qui ſont à gauche & à droite dans une Montre ordinaire : ſuppoſons encore que les deux Montres comparées enſemble, aillent également bien, & ſoient également bonnes, je demande ſi l'une des deux ſera un Monſtre à l'égard de l'autre.

Les Limaçons nous offrent une obſervation qui me paroît venir aſſés bien au ſujet. On remarque ſur leurs coquilles des tours de ſpirales qui, dans le plus grand nombre des Limaçons, vont de gauche à droite, & dans d'autres vont de droite à gauche, c'eſt-à-dire, dans le ſens contraire; cependant il ne réſulte de cette différence que des variétés individuelles, qui n'attaquant ni la ſtructure ſpécifique, ni les fonctions des Limaçons, ne ſont ni ne peuvent jamais être réputées variétés monſtrueuſes : elles forment ſeulement deux eſpeces de Limaçons. Il en eſt préciſément de même de l'Homme, dans lequel les parties de la poitrine & du bas-ventre ſont à contre-ſens; ce n'eſt point un Monſtre, c'eſt une eſpece d'Homme particuliére, comme le ſont les Négres à l'égard des Blancs ; & toutes les eſpeces de Chiens, dont il n'y en a aucune qui ſur un pareil fondement ne pût regarder les autres comme autant de Monſtres, quoiqu'elles ne ſoient toutes, les unes par rapport aux autres, qu'autant d'eſpeces différentes d'un même animal.

A l'égard du nom de Monſtre donné au Soldat ſur la conſtruction particuliére de ſes parties internes, ou plûtôt ſur ce qu'elles ont de différent de celles de l'Homme ordinaire, rien n'eſt plus foible ni plus mal fondé que cette induction; rien ne prouve davantage qu'on n'avoit point une idée claire & diſtincte de la nature propre du Monſtre en général, de ce qui le diſtingue & le caractériſe; car il eſt aiſé de faire voir par la conſidération de ce qui réſulte de la différence qui en a impoſé à M. Winſlow, que cette différence, bien-loin d'avoir fait un Monſtre du Soldat, a empêché qu'il n'en fût un, & que ſans elle il en auroit été un véritable; & en effet, pour qu'une partie quelconque n'ait rien de monſtrueux, il ne ſuffit pas que rien ne lui manque du côté de la ſtructure particuliére qui la conſtituë telle ou telle partie, il faut néceſſairement encore qu'elle ait été originairement taillée pour le côté qu'elle occupe, afin d'être par-là en état de faire face par certains endroits aux parties contiguës qui, dans l'ordre naturel, doivent en faire de même à ſon égard. Pour mieux comprendre ce qui vient d'être avancé, ſervons-nous encore de l'exemple des deux mains, dont l'une comparée à l'autre, nous va faire voir évidemment ce qu'on doit penſer des différentes parties du Soldat, comparées aux mêmes parties de l'Homme ordinaire.

On ſçait que les deux mains ſont compoſées d'un même nombre de parties; que la conſtruction & l'arrangement de chacune de ces parties ſont les mêmes dans l'une & dans l'autre; que lorſque les deux mains ſont dans la même poſition, les mêmes parties de l'une & de l'autre ſe préſentent de la même maniére; que lorſque, par exemple, dans l'une de ces poſitions, le pouce de la main droite eſt au côté interne, & le petit doigt au côté externe de cette main, ou que dans une poſition contraire le pouce ſe trouve au côté externe, & le petit doigt au côté interne de la main droite, la même choſe arrive parfaitement dans les mêmes poſitions de la main gauche à l'égard de ſon pouce & de ſon petit doigt; d'où l'on voit que toutes les parties de la main gauche

ſont au côté gauche, ce que ſont au côté droit toutes les parties de l'autre main ; cependant toute cette uniformité eſt dûë à une différence fondamentale, & ſans laquelle l'uniformité qui vient d'être rapportée, ne ſe retrouveroit plus.

Cette différence vient de ce que les deux mains ont été différemment taillées, l'une pour le côté droit, & l'autre pour le côté gauche ; d'où il arrive que les parties qui, dans chaque poſition de la main droite, ſont à la droite & à la gauche de cette main, ſe trouvent toûjours dans la même poſition de l'autre main, à ſa gauche & à ſa droite ; & ce qui prouve que c'eſt cette différence qui produit l'uniformité ſymmétrique de chacune des différentes parties des deux mains ; que c'eſt elle qui fait que les mêmes parties de l'une & de l'autre ſe préſentent de la même maniére, quand elles ſont l'une & l'autre dans les mêmes poſitions ; que c'eſt elle auſſi qui donne à chacune des deux mains, la conformation qu'elles doivent naturellement avoir ; qu'enfin ces deux mains ne ſont véritablement dans l'ordre de la Nature, que parce que ne différant point l'une de l'autre par le fond de leur conſtruction, elles en different néantmoins relativement au côté qu'elles occupent, qui demande néceſſairement que ce qui eſt le côté droit & le côté gauche d'une main, ſoit le côté gauche & le côté droit de l'autre main ; ce qui prouve, dis-je, tout ce qui vient d'être rapporté ſur la néceſſité de la différente conſtruction de la main droite & de la main gauche, c'eſt que ſi, par exemple, au lieu d'une main gauche, conformée comme elle le doit être & comme elle l'eſt, on ſuppoſe une main droite pendante à un bras gauche, de quelque maniére qu'on l'y conçoive attachée, elle le ſera toûjours monſtrueuſement, elle ne ſera jamais au bras gauche ce qu'eſt à ce bras une main gauche, & ce qu'elle eſt elle-même au bras droit : elle y préſentera le dedans de la main, lorſque la main droite qui tiendra au bras droit, préſentera le deſſus, ou en ſuppoſant une autre poſition des deux mains, le pouce de la main droite déplacée, ſe trouvera à ſon côté externe, & le petit doigt à ſon côté

interne, pendant que le pouce & le petit doigt de l'autre main droite feront, l'un à son côté interne, & l'autre à son côté externe ; d'où l'on voit que quelque bien conformée que fût une main, si d'ailleurs elle ne quadroit pas par sa construction particuliére avec le côté qu'on lui feroit occuper, & avec le bras auquel on l'uniroit, cette construction très-naturelle dans la main où elle conviendroit, deviendroit très-monstrueuse, vice de conformation, maladie organique, dans la même main placée où elle ne devroit pas l'être.

Tout ce que nous venons d'observer dans la comparaison des deux mains, s'observe parfaitement de même dans les parties différentes du Soldat, comparées aux mêmes parties de l'Homme ordinaire : la structure particuliére qui constituë essentiellement chacune des parties d'un individu, qui les distingue & empêche qu'on ne les confonde les unes avec les autres, rien de toute cette structure ne différoit dans les parties du Soldat & dans celles de l'Homme ordinaire : les mêmes visceres de l'un & de l'autre étoient composés des mêmes parties, ils se présentoient par les mêmes endroits, antérieurement & postérieurement, ils répondoient de la même maniére aux parties contiguës ; en un mot, ceux du Soldat étoient parfaitement au côté gauche & au côté droit, ce qu'étoient les mêmes visceres de l'Homme ordinaire au côté droit & au côté gauche.

Ce qui produisoit, ainsi que dans les deux mains, l'uniformité exacte qui regnoit entre les mêmes parties de ces deux sortes d'individus, placées en des côtés différents, c'est que quoique celles du Soldat ne différassent point essentiellement & par le fond de leur construction, de celles de l'Homme ordinaire, elles en différoient néantmoins relativement au côté qu'elles occupoient, & pour lequel elles avoient été originairement taillées : cette différence ne consistoit qu'en un point, en ce que la droite & la gauche d'une partie de l'Homme ordinaire étoient, ainsi que dans les deux mains, la gauche & la droite de la même partie dans le Soldat ; au moyen de quoi tout devenoit aussi universelle-

ment uniforme entre les mêmes parties du Soldat & de l'Homme ordinaire, qu'entre les deux mains: cette uniformité donne lieu à une réflexion, justifiée d'ailleurs par l'expérience, c'est que l'organisation de la machine étant au fond parfaitement la même dans l'un & dans l'autre individu, la vie & la santé s'y peuvent soûtenir, & s'y soûtiennent aussi également bien.

Il résulte de ce qui a été dit, 1.° Que ce qui fait que les deux mains different l'une de l'autre, ou plûtôt que la méchanique en conséquence & par le moyen de laquelle la main gauche & la main droite ont une construction différente, que cette méchanique est la même, & produit la même sorte de différence à l'égard des parties du Soldat & de celles de l'Homme ordinaire. 2.° Que les différentes parties du Soldat & de l'Homme ordinaire, contenuës dans le côté gauche de l'un & de l'autre, répondent par les particularités qui constituent la différence de leur construction, à celles par le moyen desquelles la main gauche differe de la droite, & que les parties contenuës au côté droit de l'un & de l'autre individu répondent comme les précédentes à ce qui fait que la main droite differe de la gauche. 3.° Que l'Auteur de la Nature a ajoûté à la structure essentielle de chaque partie, à ce qui la constituë telle ou telle partie, une forme ou un arrangement particulier, & relatif au côté où devoit résider cette partie. 4.° Que quoique les parties qui se répetent naturellement à droite & à gauche dans un même individu, paroissent annoncer plus clairement que les autres par leur construction le lieu de leur destination, & cela, parce qu'il résulte toûjours de la construction particuliére de chacune des deux parties comparées l'une à l'autre, un éclaircissement sur la nécessité & les avantages de cette construction différente par rapport aux deux côtés de la résidence de ces parties, cependant celles qui ne se répetent point dans un même sujet, ne laissent pas de faire appercevoir, quand on les considere avec réflexion, que leur forme particuliére convient spécialement au côté qu'elles occupent,

qu'elle ne conviendroit point au côté opposé, où ces parties ne se présenteroient point par les mêmes endroits, & où elles ne le pourroient faire qu'en changeant l'ordre des choses, & en faisant, s'il étoit possible, que ce qui est leur droite & leur gauche, devînt leur gauche & leur droite; qu'enfin c'est en plaçant les mêmes parties à gauche & à droite dans certains individus, & à droite & à gauche dans d'autres, & en donnant à ces mêmes parties des deux individus, la conformation spéciale qu'elles devoient avoir par rapport au côté différent qu'elles devoient occuper chacune dans leur individu, que l'Auteur de la Nature a fait deux especes d'Hommes, ou, ce qui revient au même, le même Homme en deux façons, symmétriquement uniformes, & dont l'une n'est pas moins parfaite ni moins digne que l'autre de son Auteur.

C'est cependant l'une de ces deux especes d'Hommes qu'on traite de Monstres, sans songer que les parties qui se répetent à droite & à gauche dans un même Sujet, font parfaitement connoître qu'une même partie peut naturellement résider dans les deux côtés opposés, pourvû que dans chacun de ces côtés elle ait la conformation qu'exige celui de sa résidence; que la regle qui prescrit une différente construction suivant le côté différent, s'étend également sur les parties du Soldat & sur celles de l'Homme ordinaire; qu'elle est également exécutée dans les unes & dans les autres; que toutes ces parties ne sont dans l'ordre naturel qu'autant qu'elles obéissent à cette regle; qu'enfin si les deux mains qui y obéissent aussi, ne sont pas plus monstrueuses l'une que l'autre, si elles sont au contraire très-naturellement conformées, les parties du Soldat qui sont exactement à l'égard des parties de l'Homme ordinaire, ce qu'est la main gauche à l'égard de la droite, & la droite à l'égard de la gauche, ne sont pas aussi plus monstrueuses, & qu'elles sont au contraire tout aussi conformes aux loix de la Nature, que celles de l'Homme ordinaire, & que le sont en particulier les deux mains.

Enfin une derniére remarque que j'ai faite sur la diffé-

rente conſtruction de la main droite & de la main gauche, ſe retrouve encore parfaitement la même ſur les différentes parties du Soldat, comparées à celles de l'Homme ordinaire. Bien-loin que les parties de ce Soldat fuſſent monſtrueuſes, parce qu'elles n'étoient pas faites comme celles de l'Homme ordinaire, non ſeulement cette différence ſur laquelle on a ſi fort pris le change, étoit tout-à-fait dans l'ordre naturel, ainſi qu'on vient de le prouver, mais elle étoit encore ſi indiſpenſablement néceſſaire, que ſi elle eût manqué, c'eût été alors que toutes les parties du Soldat auroient été monſtrueuſes. La preuve de cette vérité s'apperçoit manifeſtement par l'examen des parties du Soldat, comparées aux mêmes parties de l'Homme ordinaire; du cœur, par exemple, de l'un & de l'autre.

On ſçait que le cœur de l'Homme ordinaire eſt preſque tout-à-fait tranſverſalement couché ſur le diaphragme, que ſa baſe regarde la cavité droite de la poitrine, & que ſa plus grande portion & ſa pointe avancent dans la cavité gauche de cette poitrine, que ce cœur a deux ventricules, dont l'un qui eſt le droit, & qui peut être appellé en conſéquence de ſa ſituation naturelle, *le ventricule antérieur*, eſt ample, mince & mollaſſe; & que l'autre qui eſt le gauche, & qui peut être auſſi appellé par ſa ſituation, *le ventricule poſtérieur*, eſt ferme, épais, & a moins de capacité que le droit; à l'égard du cœur du Soldat, il étoit tranſverſalement dans la poitrine; ſa baſe tournée du côté gauche, occupoit juſtement le milieu, tout ſon corps & ſa pointe s'avançant dans le côté droit: le ventricule mince & le plus ample qui, dans le cœur de l'Homme ordinaire, étoit par ſa ſituation le ventricule antérieur, l'étoit auſſi par la même raiſon dans le cœur du Soldat, & le ventricule épais, ſitué de maniére dans l'Homme ordinaire, qu'il en avoit reçû le nom de ventricule poſtérieur, l'étoit auſſi par cette même ſituation dans le Soldat: en un mot, le cœur du Soldat étoit exactement par la ſituation & l'arrangement de ſes parties, à l'égard du cœur de l'Homme ordinaire, ce qu'étoient par-là les deux mains l'une à l'égard

de l'autre ; & ſi ce qui eſt à droite & à gauche dans la main droite, ſe trouve à gauche & à droite dans la main gauche, la même choſe ne manquoit pas auſſi de ſe trouver dans le cœur du Soldat dont le ventricule mince & le plus ample, appellé communément *le ventricule droit*, parce qu'il eſt à la droite du cœur de l'Homme ordinaire, ſe trouvoit à la gauche du cœur du Soldat, & en étoit par conſéquent le ventricule gauche; & par la même raiſon le ventricule épais qui, dans l'Homme ordinaire, étoit le ventricule gauche, étoit dans le Soldat le ventricule droit.

Enfin, ce qui prouve que le cœur du Soldat eût été véritablement monſtrueux, ſi ſa conſtruction particuliére n'eût pas différé de celle du cœur de l'Homme ordinaire en ce qui a été remarqué, c'eſt que ſi à la place d'un cœur conſtruit comme celui du Soldat, on ſubſtituë le cœur d'un Homme ordinaire, dont une partie de la baſe ſoit dans le côté gauche, & dont le reſte s'avance dans le côté droit de la poitrine, ce cœur tranſporté dans un côté oppoſé à celui pour lequel il avoit été formé, ne préſentera plus au côté gauche ce qu'il préſentoit au côté droit; ce qui y étoit ſa partie poſtérieure deviendra au côté gauche ſa partie antérieure, & ce qui étoit ſa partie antérieure deviendra de même ſa partie poſtérieure dans ſa nouvelle demeure; ce ne ſera donc plus le ventricule mince, le ventricule droit qui paroîtra antérieurement au côté gauche, comme il paroiſſoit au côté droit, ce ſera le ventricule épais, le ventricule gauche, & par-là les deux cœurs antérieurement & poſtérieurement différents l'un à l'égard de l'autre, n'auront ni ne pourront jamais avoir, à cauſe de leur conſtruction trop ſemblable, l'uniformité ſymmétrique des deux mains; ils ſeront au contraire une répétition parfaite de tout le monſtrueux qu'offre une main droite pendante à un bras gauche, ou une main gauche pendante à un bras droit, ou le cœur du Soldat rempliſſant la place de celui de l'Homme ordinaire; & l'on conçoit aiſément par ce dérangement qui, dans les trois exemples rapportés, intéreſſeroit toûjours les fonctions des parties déplacées, que

que l'arrangement contraire doit produire un effet tout opposé, & être aussi naturel que l'autre seroit monstrueux.

Tout ce monstrueux se trouve sauvé dans le cœur du Soldat par sa construction particuliére, & telle qu'elle devoit être par rapport au côté que ce cœur devoit occuper, ou du moins d'où il devoit partir; en vertu de cette construction, tout ce que contenoit à droite & antérieurement le cœur de l'Homme ordinaire, celui du Soldat le contenoit aussi à gauche & antérieurement, & il contenoit à droite & postérieurement tout ce que contenoit à gauche & postérieurement celui de l'Homme ordinaire: par conséquent le ventricule gauche que présentoit antérieurement le cœur du Soldat, n'étoit point le ventricule gauche que présentoit antérieurement le cœur de l'Homme ordinaire substitué à celui du Soldat; le ventricule que le cœur transposé présentoit à gauche & en devant, étoit, comme il a été dit, le ventricule épais, qui ne quadroit pas avec le ventricule mince que présentoit ce même cœur lorsqu'il étoit dans sa place naturelle; mais au moyen de la construction particuliére du cœur du Soldat, tout quadroit parfaitement, son ventricule gauche, celui qu'il présentoit antérieurement, se trouvoit être le ventricule mince, celui-là même que présentoit antérieurement aussi le cœur de l'Homme ordinaire, & qui étoit son ventricule droit: par-là les deux cœurs présentoient, l'un à gauche & l'autre à droite, le même ventricule sous deux noms différents; & comme cette uniformité symmétrique qui ne s'en tenoit pas aux deux cœurs, & qui s'étendoit encore sur les autres parties du Soldat & de l'Homme ordinaire, suppose le même principe, la même méchanique, & est aussi la même en tout que celle des deux mains, n'a-t-on pas lieu de conclurre de cette remarque, que l'Auteur de la Nature n'a pas seulement attaché cette symmétrie aux parties qui se répetent à droite & à gauche dans un même sujet, qu'il a encore voulu qu'elle eût lieu à l'égard des mêmes parties dont les unes se trouvent à gauche ou à droite dans un individu, & les autres à droite ou à gauche dans un autre individu; qu'enfin cette symmétrie

peut être regardée comme une marque & une preuve certaine que les parties où elle se trouve, sont tout-à-fait dans l'ordre naturel & parfaitement bien conformées? par conséquent, ce que je dois à la connoissance que j'ai acquise de la nature particuliére des Monstres proprement dits, c'est que les faits sur lesquels M. Winslow s'est cru autorisé à donner le titre de Monstre au Soldat & à tous ceux qui sont de la même espece, me déclarent manifestement le contraire, & me le font voir par des preuves si méchaniques & si convaincantes, que je ne crois pas qu'il soit possible d'y résister.

Cependant on me dira peut-être encore que je définis le Monstre à ma fantaisie, que j'en donne & ôte le nom à qui il me plaît; qu'on a toûjours regardé comme Monstre tout animal d'une structure extraordinaire, qui ne ressemble point par-là à ceux dont il tient le jour, & qui surprend & étonne par ce qu'il a de singulier: or cette définition convient parfaitement à l'espece d'Homme à qui le nom de Monstre a été donné.

Je réponds que je ne prétends pas chicanner ici sur ce mot, notre dispute n'en est point du tout une de nom, mais de chose, & de chose fort réelle, & l'on va voir très-clairement qu'en accordant le titre de Monstre à l'Homme qu'on qualifie de cette maniére, on n'y gagne rien, & que la question n'en sera pas moins nettement résoluë en faveur du sentiment que je soûtiens: cependant je représenterai que pour être en droit de dire que l'Homme dont il s'agit, est un Monstre, & cela sur ce qu'il a de singulier qui l'empêche de ressembler à ceux dont il vient, il faudroit avoir examiné auparavant les cadavres de ceux, ou plûtôt de celles qui l'ont précédé, & lui ont donné l'être; mais quand cette espece d'Homme descendroit d'autres Hommes dans lesquels le cœur & les parties du bas-ventre se trouveroient situées à l'ordinaire, la différence dont il s'agit, n'attaquant ni l'ordonnance ni le fond de la machine, & n'étant qu'une simple variété, de l'espece de celles qui ont été marquées dans ce Mémoire, & que la Nature se permet & s'accorde à tout instant, la même

femme qui contiendroit des œufs d'une façon, & en plus grand nombre, pourroit en contenir aussi quelques autres qui auroient le foye à gauche au lieu de l'avoir à droite, & ainsi des autres parties; & cela à peu-près de même qu'une Chatte ou une Chienne produit tous les jours des petits qui ne lui ressemblent point, non plus qu'au mâle qui y a travaillé: cependant quoique ces petits en soient souvent très-différents par beaucoup d'endroits très-frappants, on ne s'avise point pour cela de leur donner le nom de Monstres, ils ne l'acquiérent que par des vices de conformation très-réels & très-sensibles avec lesquels ils arrivent dans le monde, & sans lesquels ils ont beau étonner par leur singularité, dès que cette singularité n'attaque ni les fonctions ni la vie, ce ne sont point des Monstres proprement dits.

Il est vrai que ce mot se donne à des choses bien différentes, mais elles ne doivent point être confonduës, comme nous allons faire voir qu'elles l'ont été. Je dirai en attendant, qu'ayant découvert par l'examen de la multitude des Monstres répandus dans nos Mémoires & ailleurs, que ce qui constituë, caractérise & distingue tous ceux qui sont issus d'un mâle & d'une fémelle de même espece, c'est par-tout un dérangement dans les organes, une véritable maladie organique qui, en attaquant plus ou moins la structure des parties & leurs fonctions, porte des atteintes plus ou moins fortes à la santé, & même à la vie, j'ai cru être en droit d'en conclurre que le mot de Monstre proprement dit, ne devoit être accordé qu'aux animaux qui viennent au monde avec quelqu'une des différentes especes de maladies organiques, suffisamment reconnoissables par les symptomes qu'elles produisent; cependant, pour éviter toute discussion sur le mot de Monstre, je veux bien aussi accorder pour un moment, ce nom à l'espece d'Homme auquel on l'a donné mal-à-propos; je dis pour un moment, car cette supposition est si évidemment fausse, & a été prouvée telle par des raisons si claires & si méchaniques, que quand on se prête à des suppositions pareilles, ce doit être pour le moins de temps qu'il est

poſſible, & ſeulement pour ôter par-là à l'erreur toutes les reſſources qui pourroient encore la faire méconnoître : je ſuppoſe donc que le Soldat ſoit un Monſtre, mais malgré cette ſuppoſition, on ſera toûjours obligé de convenir avec moi, que les Monſtres proprement dits, dans la claſſe deſquels ſont quelques exemples rapportés par M. Winſlow, different totalement de ceux auxquels on me fait donner le même nom, & dans l'eſpece deſquels eſt le Soldat que M. Winſlow confond avec les Monſtres proprement dits, & dont il tire de fauſſes conſéquences en faveur des œufs monſtrueux. En un mot, en accordant le nom de Monſtre au Soldat, comment viendra-t-on à bout de me faire voir que le fondement du titre de Monſtre proprement dit, puiſſe jamais avoir lieu dans le même ſens à l'égard du Soldat & de tous ceux qui lui reſſemblent?

Les uns, qui ſont les Monſtres proprement dits, n'offrent que du deſordre, de la confuſion, des maladies qui les ſont ſouvent périr dans le ſein même de leur mere, ou peu après qu'ils en ſont ſortis; & ce qui fait le caractere & les attributs eſſentiels de ces ſortes de Monſtres, ce ſont tous les dérangements poſſibles des parties, tous les vices organiques, & plus ces dérangements, plus ces vices de conformation ſont grands, plus les Monſtres méritent le nom qu'ils portent.

Les autres, qui ſont le Soldat & tous ceux qui lui reſſemblent, préſentent un arrangement auſſi parfait & eſſentiellement le même que celui des Hommes ordinaires; auſſi dans les uns & les autres en conſéquence de leur conformation particuliére, toutes les fonctions ſe font également bien, & ils jouiſſent auſſi également des avantages de la ſanté & de la vie. Enfin, ce qui fait le caractere eſſentiel de ces prétendus Monſtres, c'eſt l'ordre, la régularité, la perfection dans la ſtructure de chacune de leurs parties.

Les uns, qui ſont toûjours les Monſtres proprement dits, ne peuvent être attribués à l'Auteur de la Nature, ſans lui faire une injure proportionnée à tout ce que ces Monſtres ont d'affreux & de déraiſonnable, ſans lui reprocher en

quelque maniére, par la ſeule expoſition des parties de chaque Monſtre, qu'il ſe contredit très-ſouvent ſur la ſtructure & les uſages de ces parties, ſans lui donner des vûës ſouvent ridicules, qu'il n'eſt pas toûjours en état d'accomplir, ou qu'il accomplit aſſés mal.

Les autres, qui ſont encore le Soldat & ſes ſemblables, peuvent & doivent être regardés comme autant de chef-d'œuvres qui le diſputent de perfection avec l'Homme conſtruit à l'ordinaire, qui non moins dignes que lui d'être avoués par le Créateur, ne déclarent pas moins auſſi ſa ſageſſe & ſa toute-puiſſance.

Enfin, j'ai fait voir expreſſément dans mon premier Mémoire ſur les Monſtres, & de plus encore dans les trois autres ſuivants, qu'il étoit impoſſible que l'Auteur de la Nature eût jamais pu concevoir le deſſein de produire immédiatement des Monſtres proprement dits, & que comme leur formation ne ſuppoſe point auſſi de deſſein, les ſeules cauſes accidentelles ſe trouvoient en droit & en poſſeſſion de faire ces Monſtres, c'eſt-à-dire, de détruire & de défigurer les ouvrages du Créateur; ce qu'elles ne font pas ſeulement à l'égard des Fœtus enfermés dans le ſein de leur mere, mais encore lorſqu'ils en ſont ſortis, & cela de maniére que dans la ſuite & à tout âge ils deviennent ſouvent de véritables Monſtres, qui naiſſent en quelque ſorte & ſe forment ſous nos yeux, comme il a été prouvé dans la premiére Partie de ce Mémoire.

Ce que les cauſes accidentelles ſont inconteſtablement aux Monſtres proprement dits, elles ne le peuvent jamais être aux prétendus Monſtres qui ſont dans la claſſe du Soldat; il ne s'agit point pour la production de ceux-ci, comme pour celle des Monſtres véritables, de frapper indiſtinctement & ſans aucune vûë particuliére, ſur différentes parties, d'y porter le trouble, le deſordre, la confuſion, & de leur donner une forme quelconque, irréguliére, indéterminée: il s'agit au contraire d'une conſtruction de parties préciſe, exactement réguliére, qui ne ſoit point l'effet du hazard,

mais d'un deſſein formel ſuivant lequel elle doit être exécutée, & dont elle ne pourroit s'écarter le moins du monde ſans devenir vicieuſe, & par conſéquent différente de ce qu'elle doit être & eſt naturellement ; or on ſçait que les cauſes accidentelles agiſſent en aveugles, qu'elles vont comme elles ſont pouſſées, & ſans qu'aucun deſſein les détermine à ce qu'elles font : comment donc, dénuées d'un pareil ſecours, viendroient-elles à bout d'un ouvrage dont la méchanique réguliére demande l'attention la plus parfaite, & toûjours la même dans chacun des individus de l'eſpece du Soldat, qui ne doivent pas différer & qui ne different pas auſſi davantage les uns des autres, que le font les individus de l'eſpece de l'Homme ordinaire ?

Mais enfin, quand on accorderoit aux cauſes accidentelles, ce qu'elles n'ont point, une intelligence particuliére qui les dirigeroit dans leurs opérations, elles ſeroient toûjours incapables de l'arrangement & de la formation des parties des prétendus Monſtres dont il s'agit. Comment concevoir, 1.° qu'en vertu de l'action de ces cauſes, tous les Viſceres d'un Homme ordinaire ſortiroient de leur côté naturel pour s'aller loger au côté oppoſé ? *Quel accident,* dit fort bien à cette occaſion M. Winſlow, *quelle preſſion, quel mouvement irrégulier pourroit-on imaginer qui fût capable de déplacer tous ces viſceres comme par un ſeul tour de pivot ou de broche, en les détachant de leur connexion primitive, & en leur donnant des attaches nouvelles, & cela,* ajoûte-t-il, *ſans déranger le diaphragme, & ſans pour le moins tordre le pharinx, l'extrémité du colon, les portions ſupérieures & inférieures de l'aorte & de la veine-cave ! Enfin ce détachement univerſel ne pourroit jamais manquer d'être funeſte.*

2.° Comment concevoir encore que l'action des cauſes accidentelles ſur les différents Viſceres d'un Homme ordinaire, puiſſe changer de maniére leur conſtruction, que ce qui en étoit la droite, en devienne la gauche, & ce qui en étoit la gauche, en devienne la droite, & que cependant les parties antérieures & poſtérieures de ces viſceres, auſſi-bien que le fond de leur ſtructure particuliére, ſoient toûjours les mêmes ?

Quand une pareille transformation ne ſeroit pas impoſſible, les difficultés & les inconvénients qui l'accompagneroient néceſſairement, tiendroient lieu d'impoſſibilité; car enfin, pour faire trouver à la droite d'un viſcere ce qui étoit à ſa gauche, & à ſa gauche ce qui étoit à ſa droite, il faudroit commencer par diſſéquer en quelque ſorte ce viſcere, pour en ſéparer diverſes portions, & pour remettre enſuite les unes à la place des autres, où elles n'iroient point encore comme il le faudroit; mais on conçoit aiſément qu'avant ce remplacement de parties & la fin de cette opération, le viſcere diſſéqué auroit perdu par-là le mouvement & la vie; d'où l'on voit que les cauſes accidentelles qui peuvent tout pour ce qui regarde la formation des Monſtres proprement dits, ne peuvent rien pour celle des individus de l'eſpece du Soldat; que leur conſtruction n'eſt point une transformation, qu'elle eſt originairement telle qu'elle a été obſervée dans ce Soldat; qu'elle part immédiatement des mains du Créateur, comme celle des parties de l'Homme ordinaire; & que comme les parties de cet Homme ordinaire, toutes indépendantes qu'elles ſont des cauſes accidentelles par rapport à leur conſtruction primitive, reçoivent néantmoins ſouvent après coup, de la part de ces cauſes, des atteintes plus ou moins fortes qui pervertiſſent plus ou moins la conſtruction primitive, & qui la rendent plus ou moins monſtrueuſe, on conçoit qu'il en doit être de même de la conſtruction primitive obſervée dans les parties du Soldat, qu'elle peut être également ſuſceptible de l'impreſſion des cauſes accidentelles, & qu'elle peut auſſi devenir après coup également monſtrueuſe, & cela cependant de maniére qu'au milieu & au travers du monſtrueux qui ſurviendra à l'Homme ordinaire & à celui qui ſera de l'eſpece du Soldat, on pourra ſouvent diſtinguer & reconnoître la différente conſtruction primitive de l'un & de l'autre. Cette remarque qui nous fait clairement appercevoir que la ſource immédiate du Soldat eſt parfaitement la même que celle de l'Homme ordinaire, nous prouve encore avec la derniére évidence, que le Soldat

ne differe pas moins des Monſtres proprement dits, que le fait l'Homme ordinaire, & que tout ce qu'on peut dire de l'un, ſe peut dire auſſi de l'autre par rapport à ces Monſtres.

Eſt-ce donc par ce qu'il a plû de donner mal-à-propos, indiſtinctement & ſans examen le nom de Monſtre au Soldat & aux Monſtres proprement dits, qu'on s'eſt imaginé qu'ils étoient tous devenus par cette licence une même choſe, & que les conſéquences juſtes que le Soldat faiſoit naître ſur ſon origine, étoient applicables aux Monſtres proprement dits, quoique d'une nature très-différente, & pouvoient ſervir de preuve victorieuſe pour le ſyſteme des œufs monſtrueux qu'on s'étoit propoſé de ſoûtenir? de ce que la conſtruction du Soldat, parfaitement conforme aux loix & à l'ordre de la Nature, ne peut jamais être, ainſi que celle de l'Homme ordinaire, l'effet des cauſes accidentelles; de ce que le Soldat, ainſi que l'Homme ordinaire, eſt immédiatement parti des mains du Créateur, & étoit parfaitement tel dans l'œuf qui le contenoit, qu'il a toûjours été depuis qu'il en eſt ſorti, peut-on en conclurre que le Monſtre proprement dit, devenu parfaitement contraire au Soldat & à l'Homme ordinaire, par le vice de ſa conſtruction, par ſa maladie organique; que ce Monſtre, comme Monſtre, eſt néantmoins auſſi en cet état le produit immédiat du Créateur, & par conſéquent étoit tel dans l'œuf monſtrueux qu'on lui ſuppoſe, malgré les traces & l'impreſſion des cauſes accidentelles qu'on ne peut s'empêcher d'y reconnoître, malgré toutes les preuves déciſives, & ſouvent même démonſtratives qui parlent en faveur de ces cauſes, & qui donnent l'excluſion parfaite à l'idée monſtrueuſe d'œufs pour la production des Monſtres proprement dits? Nous pouvons bien donner à notre fantaiſie le même nom à deux choſes différentes, mais elles réclament par leur différence même contre le mauvais uſage qu'on fait de l'une par rapport à l'autre; & ſi l'on eût ſuffiſamment réfléchi ſur la différence du Soldat & du Monſtre proprement dit, on auroit vû nettement par la conſidération de cette différence, que l'un des deux prouve à l'égard de

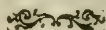
l'autre

l'autre tout le contraire de ce qu'on avoit imaginé. La construction du Soldat n'étant immédiatement attribuable au Créateur, que parce qu'elle est pleine de raison & entiérement conforme aux loix de la Nature, clairement exprimées & déclarées dans le grand nombre des ouvrages différents de son Auteur, comme nous l'avons fait voir dans la premiére partie de ce Mémoire, il s'ensuit que le Monstre proprement dit, qui péche formellement, & le plus souvent même très grossiérement contre ces loix dictées par la raison, est indigne de la même origine, & qu'il est même impossible qu'il en ait d'autre que celle des causes accidentelles qui, en agissant sur l'ouvrage du Créateur, sur un ouvrage parfait, & qui ne peut continuer de l'être qu'en restant comme il est, ne peuvent que le pervertir & le défigurer plus ou moins.

Il suit de ce qui a été dit, que c'est à tort & faute de bien connoître & la nature du Monstre proprement dit, dont il étoit question, & la différence essentielle de cette espece de Monstre & du Soldat singuliérement conformé, qu'on les a tous confondus, & qu'on a mis l'exemple du Soldat à la tête & dans la classe de plusieurs exemples de Monstres proprement dits, pour tirer de l'un & des autres les mêmes conséquences en faveur des œufs originairement monstrueux, ce qui est exactement la même chose que si après avoir substitué au Soldat un Fœtus naturel & ordinaire, on eût voulu le faire servir à prouver que puisque ce Fœtus naturel & ordinaire est réellement tel qu'il étoit au sortir des mains du Créateur & dans l'œuf, les Fœtus monstrueux le sont & le doivent être aussi; mais le faux de ce raisonnement qui n'auroit été suggéré que parce qu'on auroit confondu mal-à-propos deux choses, qui ne pouvoient être plus contraires & moins comparables qu'elles le sont l'une à l'autre; ce faux, dis-je, auroit tout d'un coup éclaté dès qu'on auroit apperçû la différence essentielle du Fœtus naturel & du Fœtus monstrueux.

Par conséquent, si l'on ne peut disconvenir que le Soldat, & tous ceux qui lui ressemblent par les mêmes variétés, ou

par d'autres de même nature, ne fussent dans l'œuf au sortir des mains du Créateur, avec le même arrangement de parties que l'examen anatomique y a fait découvrir dans la suite, si je suis même convaincu que les causes accidentelles n'ont aucune part à cet arrangement particulier, ce n'est pas que j'aye été déterminé à prendre ce sentiment par les tentatives inutiles que j'aye faites, pour concevoir comment des causes accidentelles eussent jamais pu transporter à droite ce qui étoit à gauche, & à gauche ce qui étoit à droite, de maniére que chacune des parties transposées se présentassent comme elles l'ont fait; je n'avois pas besoin d'un pareil moyen pour me faire penser comme je le devois, il me suffisoit pour cela de réfléchir sur le caractere & les suites avantageuses de l'arrangement des parties du Soldat; il est tel cet arrangement, qu'il exclud formellement toutes causes accidentelles qui ne sont admissibles ni recherchables que lorsqu'il y a des vices réels de conformation, accompagnés de dérangement ou d'altération dans les fonctions; & si j'eusse apperçû quelque chose de semblable, c'est-à-dire, de contre-nature dans ce qui fait le singulier des Hommes dont il s'agit, quelque difficulté, que dis-je? quelqu'impossibilité que j'eusse pu trouver dans l'explication de ces faits par les causes accidentelles, je ne les eusse pas moins mis sur le compte de ces causes, & je l'eusse fait d'autant mieux, que j'ai prouvé incontestablement dans mes précédents Mémoires, qu'au défaut de la voye anatomique, qui ne nous fait pas toûjours voir les causes accidentelles, il y a d'autres moyens plus sûrs & plus concluants, qui m'eussent vérifié, dans le cas présent, l'action de ces causes; en tout cas, le témoignage que m'en eût donné le vice de conformation & le dérangement des fonctions, m'eût parfaitement suffit pour être en droit d'imputer aux causes accidentelles ce que la raison ne peut jamais permettre d'attribuer au Créateur.



OBSERVATIONS DU THERMOMETRE FAITES EN M. DCCXL.

A Paris, & dans d'autres endroits, ſoit du Royaume, ſoit des Pays étrangers.

Par M. DE REAUMUR.

SI l'on avoit interrompu l'uſage de publier la ſuite complette des obſervations journaliéres du Thermometre pour chaque année, les fâcheuſes ſingularités de 1740 demanderoient qu'on le reprît : il peut être utile, ou du moins il eſt curieux de comparer les différents degrés de froid & de chaud qui ont été diſtribués aux différents jours d'une année, où les fruits de la terre ont eu tant de peine à venir à maturité dans le Royaume, & où ceux de quelques eſpeces qui nous ſont fort importantes, n'y ſont pas parvenus, de comparer, dis-je, ces degrés de froid & de chaud avec ceux des jours d'années plus heureuſes. Nous donnerons donc à l'ordinaire les obſervations du Thermometre faites, ſoit à Paris, ſoit à Charenton, pendant dix mois de 1740, & celles que nous avons faites pendant les deux autres mois, ceux des vacances, dans les lieux où nous nous ſommes trouvés, qui ſont les mêmes que ceux où des obſervations ont été faites pendant les deux mêmes mois dans les années précédentes.

Un avertiſſement qui a été mis à la tête de toutes les Tables des Volumes antérieurs, doit encore être placé avant celles de cette année; ſçavoir, que lorſqu'une petite ligne ſe trouve au-deſſus d'un chiffre, ce chiffre exprime des degrés au-deſſous de la congélation, $\overline{6}$ exprime ſix degrés au-deſſous de ce terme.

JANVIER. [1740.]					FEVRIER.				
J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.		J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.	
	Heures.	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*		*Heures.*	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*
1	à 6½ à Paris . .	¼	à 2. . . . . à	½	1	à 6½. . . . à	1¼	à 2. . . . à	¾
2	. . . . . .	1¾	. . . . . .	¼	2	. . . . . .	2¾	. . . . . .	1
3	. . . . . .	1½	. . . . . .	1½	3	. . . . . .	3¾	. . . . . .	1
4	. . . . . .	1¼	. . . . . .	3½	4	7.	2	. . . . . .	1
5	. . . . . .	1½	. . . . . .	2½	5	6½.	2¾	1½. . . .	½
6	7½. . . .	2¾	. . . . . .	2	6	7.	5	. . . . . .	4½
7	8	4¾	. . . . . .	2½	7	6½. . . .	4¾	2.	1½
8	6½. . . .	5¾	. . . . . .	3½	8	. . . . . .	3¼	. . . . . .	½
9	8	7	. . . . . .	6½	9	. . . . . .	4¼	. . . . . .	½
10	5½. . . .	10½	. . . . . .	9½	10	. . . . . .	5½	. . . . . .	0
11	. . . . . .	9¾	. . . . . .	6½	11	. . . . . .	4¾	. . . . . .	¾
12	6½. . . .	4½	. . . . . .	½	12	. . . . . .	5¾	. . . . . .	½
13	. . . . . .	½	2½. . . .	3	13	. . . . . .	4	. . . . . .	1
14	. . . . . .	¾	2.	3	14	. . . . . .	¼	. . . . . .	2
15	. . . . . .	½	. . . . . .	1½	15	. . . . . .	4½	. . . . . .	0
16	. . . . . .	2¼	à midi . . .	½	16	. . . . . .	5½	. . . . . .	½
17	. . . . . .	4	2.	1¼	17	. . . . . .	5¾	. . . . . .	½
18	. . . . . .	1½	. . . . . .	0	18	. . . . . .	6	. . . . . .	3½
19	. . . . . .	1¾	. . . . . .	½	19	. . . . . .	4½	. . . . . .	¼
20	7.	4¼	. . . . . .	0	20	. . . . . .	2¾	. . . . . .	1¾
21	6½. . . .	¾	. . . . . .	2½	21	. . . . . .	1¼	. . . . . .	2¼
22	. . . . . .	0	. . . . . .	¼	22	. . . . . .	¼	. . . . . .	1¾
23	. . . . . .	0	1.	2¼	23	. . . . . .	½	. . . . . .	1
24	. . . . . .	2	2.	1	24	. . . . . .	8½	. . . . . .	4
25	. . . . . .	2½	1¼. . . .	2	25	. . . . . .	10⅜	. . . . . .	5
26	. . . . . .	2½	2.	1½	26	. . . . . .	8½	. . . . . .	3¾
27	. . . . . .	4½	. . . . . .	1½	27	. . . . . .	8½	. . . . . .	1½
28	. . . . . .	5¼	. . . . . .	1½	28	. . . . . .	2¾	. . . . . .	1½
29	. . . . . .	5	. . . . . .	1½	29	. . . . . .	¼	. . . . . .	2½
30	. . . . . .	1¾	1½. . . .	1½					
31	. . . . . .	2	2.	2½					

MARS.	[1740.]				AVRIL.				
J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.		J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.	
	Heures.	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*		*Heures.*	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*
1	à 6½ . . . . à	¼	à 2 . . . . à	5	1	à 6 . . . . à	1¼	à 2½ . . . à	6½
2	. . . . .	⅛	. . . . .	3	2	. . . . .	3¼	. . . . .	8½
3	. . . . .	0	. . . . .	3	3	. . . . .	2¼	. . . . .	9
4	à Charenton	3	. . . . .	1½	4	. . . . .	5½	. . . . .	9
5	. . . . .	5	. . . . .	1½	5	. . . . .	3¼	. . . . .	7½
6	. . . . .	4⅞	. . . . .	2½	6	. . . . .	0	2.	9
7	. . . . .	2½	. . . . .	4	7	. . . . .	6	. . . . .	9¼
8	. . . . .	2	2½	6¾	8	. . . . .	4	2½	6
9	. . . . .	¼	. . . . .	8¾	9	. . . . .	¾	. . . . .	7
10	. . . . .	3	. . . . .	8	10	5½	1	2.	7
11	. . . . .	2	. . . . .	9	11	. . . . .	1	2½	10
12	6 à Paris . . .	3¼	. . . . .	9¼	12	à Charenton	3	. . . . .	12½
13	. . . . .	5¼	2.	8½	13	. . . . .	4¾	2¾	14¼
14	. . . . .	½	. . . . .	8½	14	. . . . .	4	. . . . .	13½
15	. . . . .	6	. . . . .	9¼	15	. . . . .	4½	3.	7
16	. . . . .	4¾	. . . . .	8	16	. . . . .	3¼	. . . . .	6
17	. . . . .	3¾	. . . . .	5	17	. . . . .	1¾	. . . . .	7½
18	. . . . .	1½	. . . . .	5	18	. . . . .	1¾	. . . . .	8
19	. . . . .	4	. . . . .	5½	19	. . . . .	1¼	. . . . .	9½
20	. . . . .	¾	2¼	5¾	20	. . . . .	3½	. . . . .	12½
21	. . . . .	5	. . . . .	7½	21	. . . . .	4	. . . . .	14½
22	. . . . .	3¾	. . . . .	7¼	22	. . . . .	6	. . . . .	15¾
23	. . . . .	½	. . . . .	4¼	23	. . . . .	9	. . . . .	16¾
24	. . . . .	½	. . . . .	4	24	. . . . .	10½	. . . . .	14¾
25	. . . . .	1	. . . . .	4½	25	. . . . .	10	. . . . .	14½
26	. . . . .	3¼	. . . . .	7½	26	à Paris . . .	7	. . . . .	8½
27	. . . . .	3¼	. . . . .	7¼	27	. . . . .	1½	2¼	7¼
28	. . . . .	3½	. . . . .	5	28	. . . . .	3¼	3.	8½
29	. . . . .	3	. . . . .	6½	29	. . . . .	3	. . . . .	12½
30	. . . . .	3¼	. . . . .	6½	30	. . . . .	5½	. . . . .	12½
31	. . . . .	2	. . . . .	6½					

MAI.					[1740.]	JUIN.			
J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.		J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.	
	Heures.	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*		*Heures.*	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*
1	à 5½ . . . à	5	10 du soir . . . à	5¾	1	à 5½ . . . à	9	à 3 . . . . à	18½
2	. . . . . .	5	3	5	2	. . . . . .	11	. . . . . .	17½
3	à Charenton	2	2	6½	3	. . . . . .	11	. . . . . .	17½
4	. . . . . .	2½	3	6½	4	. . . . . .	10	. . . . . .	19
5	. . . . . .	2	. . . . . .	8	5	. . . . . .	12½	. . . . . .	21
6	. . . . . .	3	. . . . . .	7¾	6	. . . . . .	12½	. . . . . .	17
7	. . . . . .	4	. . . . . .	5	7	. . . . . .	12	. . . . . .	19
8	. . . . . .	2½	. . . . . .	5	8	. . . . . .	12	. . . . . .	20
9	. . . . . .	3	. . . . . .	9	9	. . . . . .	12		
10	. . . . . .	3½	. . . . . .	10¼	10	. . . . . .	11½	. . . . . .	18½
11	à Paris . . .	6	. . . . . .	10½	11	. . . . . .	8	. . . . . .	15¼
12	. . . . . .	4	. . . . . .	9½	12	. . . . . .	7½	. . . . . .	16¼
13	. . . . . .	4	. . . . . .	9½	13	. . . . . .	12	. . . . . .	16
14	. . . . . .	5½	. . . . . .	10	14	. . . . . .	10	. . . . . .	19
15	à Charenton	6	. . . . . .	10	15	à Paris . . .	10½	. . . . . .	15½
16	. . . . . .	3	. . . . . .	7	16	. . . . . .	9½	. . . . . .	19
17	. . . . . .	3	. . . . . .	7	17	. . . . . .	13½	. . . . . .	18
18	. . . . . .	1½	. . . . . .	8	18	. . . . . .	9¾	. . . . . .	18
19	. . . . . .	3½	. . . . . .	10½	19	. . . . . .	11	. . . . . .	15
20	. . . . . .	3	. . . . . .	8	20	. . . . . .	11	. . . . . .	15¼
21	. . . . . .	5	. . . . . .	9	21	. . . . . .	10	. . . . . .	15½
22	. . . . . .	5	. . . . . .	11½	22	. . . . . .	10	. . . . . .	18
23	. . . . . .	7½	. . . . . .	13½	23	. . . . . .	13	. . . . . .	19
24	. . . . . .	9	. . . . . .	14½	24	. . . . . .	11¾	. . . . . .	20½
25	. . . . . .	9	. . . . . .	17½	25	. . . . . .	12½	. . . . . .	21
26	. . . . . .	10	. . . . . .	15	26	. . . . . .	10½	. . . . . .	16
27	. . . . . .	10	. . . . . .	15	27	. . . . . .	10	. . . . . .	17
28	. . . . . .	11½	. . . . . .	18½	28	. . . . . .	10½	. . . . . .	17½
29	. . . . . .	12	2½	16½	29	à Charenton	11	. . . . . .	17½
30	. . . . . .	10	3	12	30	. . . . . .	10	. . . . . .	17
31	. . . . . .	10	3½	15½					

JUILLET. [1740.]					AOUST.				
J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.		J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.	
	Heures.	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*		*Heures.*	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*
1	à 5½ à Paris	à 10	à 3	à 15¼	1	à 5½		à 3	à 17
2		9	3½	18	2		11		16½
3		11		19½	3		8½		16¼
4		13½		21½	4		6		16¾
5		12	3	20½	5		8½		20¾
6		13¼		19½	6		13½		24
7		12		15	7		12		17
8		12		17½	8		12		17
9		13	1	18	9		13		18
10		12½	3	20	10		11¾		16
11		12		19½	11		10		15
12		13		21½	12		10		18¼
13		11¾		18	13		9		19
14		11¼		21	14		12		17½
15	à la Roquette	13		22½	15		11½		15
16		16	2¾	19½	16		11		15½
17		10	3	18½	17		11		16
18		11		21	18		11½		17½
19		12½		23½	19		10		16
20		12		15½	20		9		16½
21		10		19½	21		12		14½
22		13½		20½	22		10		16½
23		12½		19½	23		9		17¾
24		13		17½	24		11½		18½
25		10		14½	25		9½		17
26	à Paris	8		17	26		9		17½
27		10		18	27		12		19½
28		11½		16	28		12		20½
29		9½		15¼	29		10		21½
30		8½		17½	30		15		20¾
31		15		18	31		13		20

SEPTEMBRE. [1740.] OCTOBRE.

J.	Degrés du matin.	Degr. d'après-midi.	J.	Degrés du matin.	Degr. d'après-midi.
	Heures. *Degrés.*	*Heures.* *Degrés.*		*Heures.* *Degrés.*	*Heures.* *Degrés.*
1	à 5½ . . . à 14½	à 3 . . . . à 12¾	1	à 6 . . . . . à 7½	à 2 . . . . à 18
2	 11	 17	2	. . . . . . 5½	. . . . . . 16½
3	 11	. . . . . . 15½	3	 7	 18
4	. . . . . . 11½	 16	4	 10	 16
5	 10	. . . . . . 16½	5	 7	. . . . . . 13½
6	. . . . . . 7½	 18	6	 7	. . . . . . 11¾
7	. . . . . . 11¼	4 à Châtres . . 17½	7	 1	 10
8	à E'tampes . . 13	3 à Toury . . 19½	8	 4	 9
9	à Artenay . . 11	à Orléans . . 17	9	. . . . . 1½	. . . . . 6½
10	à Clery . . . 11½	à Saint-Dié 19½	10	. . . . . 9¼	. . . . . 6½
11	à Blois . . . 10	3½ à Amboiſe 22½	11	 2	 8
12	à Amboiſe . . 13	3 près Tours 17½	12	 1	 8
13	à Langès . . 8½	près la Chapel. bl. 17½	13	 1	 9
14	à Saumur . . 11	près Montreuil 19	14	 2	. . . . . . 8½
15	à Thouars . . 12½	près Breſſuire 22	15	. . . . . . ½	 12
16	à Breſſuire . . 11½	5½ près Reaumur 19	16	. . . . . . 12½	 14
17	à Reaumur . . 13	3 16	17	 6	. . . . . . 6¼
18	 13	 19	18	 1	 10
19	 11	 16	19	. . . . . . 1½	. . . . . . 9¾
20	 7	. . . . . . 13½	20	 0	 9
21	 13	 14	21	 0	
22	 14	 17	22	6½ à Breſſuire ¾	1 à Coulonges 6½
23	 11	2 16	23	6 à Thouars 1	2 à Montreuil 10½
24	. . . . . . 15½	. . . . . . 18½	24	à Saumur . . 1	à la Chapel. blanche 8½
25	 11	 16	25	à Langès . . 2	à Tours . . . 8
26	 5	 15	26	7 à Amboiſe 4	près Blois . . . 12
27	 10	 15	27	6 à Blois . . 2¾	à S. Laurent des Eaux 12½
28	 7	 15	28	à Clery . . . 5	à Orléans . . 10½
29	. . . . . . 11½	2½ 17	29	7 à Toury . . 5	3 à E'tampes 10
30	 10	. . . . . . 18½	30	6 à E'tampes 1½	2 près Linars 13
			31	7 à Paris . . 7½	 12

NOVEMBRE. [1740.]					DECEMBRE.				
J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.		J.	Degrés du matin.		Degr. d'après-midi.	
	Heures.	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*		*Heures.*	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*
1	à 6½ . . .	à 9¼	à 2 . . .	à 11½	1	à 7 . . .	à 1	à 2 . . .	à 4
2	. . . . . .	2	. . . . . .	6½	2	. . . . . .	1¼	2½. . . .	6
3	. . . . . .	¼	. . . . . .	½	3	. . . . . .	2¾	2	5
4	. . . . . .	2	. . . . . .	2	4	. . . . . .	2	. . . . . .	2½
5	7	1¾	. . . . . .	1½	5	. . . . . .	1	. . . . . .	6¼
6	. . . . . .	3	1	1	6	. . . . . .	2	. . . . . .	2
7	. . . . . .	2¾	2	½	7	. . . . . .	1¼	. . . . . .	2
8	. . . . . .	3¾	. . . . . .	0	8	. . . . . .	1½	2½. . . .	4
9	. . . . . .	4½	5	2½	9	. . . . . .	2	2	6¼
10	. . . . . .	½	2	4½	10	. . . . . .	8½	. . . . . .	8½
11	. . . . . .	2½	. . . . . .	6	11	. . . . . .	7½	. . . . . .	7
12	. . . . . .	4	. . . . . .	6¼	12	. . . . . .	1½	. . . . . .	5
13	. . . . . .	1¼	. . . . . .	3	13	. . . . . .	3	. . . . . .	6¼
14	. . . . . .	2½	. . . . . .	1	14	. . . . . .	3½	. . . . . .	7
15	. . . . . .	0	2½. . . .	2¾	15	. . . . . .	6½	. . . . . .	7¾
16	. . . . . .	½	2	2	16	. . . . . .	2¾	. . . . . .	6
17	. . . . . .	1	. . . . . .	1½	17	. . . . . .	6⅓	. . . . . .	7½
18	. . . . . .	0	. . . . . .	2	18	. . . . . .	6¾	. . . . . .	8½
19	. . . . . .	½	. . . . . .	2½	19	. . . . . .	8¾	. . . . . .	10½
20	. . . . . .	1¾	. . . . . .	3¾	20	. . . . . .	11¼	. . . . . .	12½
21	. . . . . .	1¾	. . . . . .	6¼	21	. . . . . .	3	. . . . . .	5
22	. . . . . .	2	. . . . . .	5¼	22	. . . . . .	½	. . . . . .	1
23	. . . . . .	2½	. . . . . .	4	23	. . . . . .	2½	. . . . . .	2
24	. . . . . .	1	. . . . . .	3½	24	. . . . . .	3½	. . . . . .	3
25	. . . . . .	2¼	. . . . . .	3½	25	. . . . . .	4½	. . . . . .	2
26	. . . . . .	3¾	. . . . . .	7½	26	. . . . . .	1¼	. . . . . .	4
27	. . . . . .	7½	. . . . . .	9	27	. . . . . .	0	. . . . . .	¾
28	. . . . . .	6½	. . . . . .	6¼	28	. . . . . .	0	. . . . . .	1
29	. . . . . .	1	. . . . . .	5	29	. . . . . .	2¾	. . . . . .	1
30	. . . . . .	4¼	. . . . . .	6	30	. . . . . .	3⅓	. . . . . .	2½
					31	. . . . . .	1½	. . . . . .	2

RE'SULTATS DES TABLES PRÉCÉDENTES, *qui donnent les plus grands chauds & les plus grands froids de chaque mois de 1740, soit du matin, soit de l'après-midi.*

Plus grand froid du matin.	Plus grand froid de l'après-midi.	Plus grand chaud du matin.	Plus grand chaud de l'après-midi.
JANVIER 1740.			
Jours.	*Jours.*	*Jours.*	*Jours.*
10. { à $2^{h}\frac{1}{2}$ 9^{h} } $\overline{10^{d}\frac{1}{4}}$	10. à 2^{h} à $\overline{9^{d}\frac{1}{2}}$	5. à $6^{h}\frac{1}{2}$ à $1^{d}\frac{1}{2}$	4. à 2^{h} à $3^{d}\frac{1}{2}$
FE'VRIER.			
25. à $6^{h}\frac{1}{2}$ à $\overline{10^{d}\frac{1}{8}}$	25. à 2^{h} à $\overline{5^{d}}$	14. à $6^{h}\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{4}^{d}$	29. à 2^{h} à $2^{d}\frac{1}{2}$
MARS.			
5. à $6^{h}\frac{1}{2}$ à $\overline{5^{d}}$ Dans le Jardin à $\overline{6^{d}\frac{1}{2}}$	4. à 2^{h} à $1^{d}\frac{1}{2}$	15. à 6^{h} à 6^{d}	12. 14. } à 2^{h} à $9^{d}\frac{1}{4}$
AVRIL.			
10. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à $\overline{1^{d}}$	8. à $2^{h}\frac{1}{2}$ 16. à 3^{h} } à 6^{d}	24. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à $10^{d}\frac{1}{2}$	24. à 3^{h} à $14^{d}\frac{3}{4}$
MAI.			
18. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à $1^{d}\frac{1}{2}$	2. 7. } à 3^{h} à 5^{d}	29. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à 12^{d}	28. à 3^{h} à $18^{d}\frac{1}{2}$
JUIN.			
12. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à $7^{d}\frac{1}{2}$	19. à 3^{h} à 15^{d}	23. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à 13^{d}	24. à 3^{h} à $20^{d}\frac{1}{2}$
JUILLET.			
26. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à 8^{d}	25. à 3^{h} à 14^{d}	16. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à 16^{d}	15. à 3^{h} à $22^{d}\frac{1}{2}$
AOUST.			
4. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à 6^{d}	21. à 3^{h} à $14^{d}\frac{1}{2}$	30. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à 15^{d}	6. à 3^{h} à 24^{d}
SEPTEMBRE.			
26. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à 5^{d}	1. à 3^{h} à $12^{d}\frac{3}{4}$	24. à $5^{h}\frac{1}{2}$ à $15^{d}\frac{1}{2}$	11. à $3^{h}\frac{1}{2}$ à $22^{d}\frac{1}{2}$

Plus grand froid du matin.	Plus grand froid de l'après-midi.	Plus grand chaud du matin.	Plus grand chaud de l'après-midi.
OCTOBRE.			
Jours. 19. à 6^h à $\overline{1^d\frac{1}{2}}$	*Jours.* 9., 10. } à 2^h à $6^d\frac{1}{2}$	*Jours.* 16. à 6^h à $12^d\frac{1}{2}$	*Jours.* 1., 3. } à 2^h à 18^d
NOVEMBRE.			
9. à 7^h à $\overline{4^d\frac{1}{2}}$	6. à 1^h à $\overline{1^d}$	1. à 7^h à $9^d\frac{1}{4}$	1. à 2^h à $12^d\frac{1}{2}$
DECEMBRE.			
25. à 7^h à $\overline{4^d\frac{1}{2}}$	24. à 2^h à 3^d	20. à 7^h à $11^d\frac{1}{4}$	20. à midi à 13^d

Le nom d'année du grand Hiver eſt devenu propre à 1709, celui du long Hiver eſt dû à auſſi bon titre à 1740; quoique le froid ait été aſſés vif à Paris dans cette derniére année, il n'a pas été auſſi conſidérable qu'en 1709, mais il a duré plus long-temps. Les jours où il a été le plus grand, ont été le 10 Janvier & le 25 Février, dans l'un la liqueur du Thermometre deſcendit à 10 degrés $\frac{1}{4}$ au-deſſous de la congélation, & dans l'autre à 10 degrés $\frac{1}{8}$. Un aſſés grand vent qui regnoit alors, contribua à nous faire paroître ces degrés de froid très-picquants, quoiqu'ils fuſſent encore éloignés du degré de froid de l'année 1709. Nous ne ſçavons pas aſſés préciſément quel fut à Paris le degré de ce froid ſi mémorable. Le ſeul Thermometre connu qui exiſte encore, & ſur lequel le plus grand froid de 1709, ait été obſervé, eſt à l'Obſervatoire, & a appartenu à M. de la Hire. On le conſerve comme un Inſtrument précieux, & il l'eſt devenu principalement par rapport à l'époque dont nous parlons. La comparaiſon qu'on avoit faite, il y a pluſieurs années, de ſa marche avec celle du Thermometre conſtruit ſur nos principes, avoit fait eſtimer le plus grand froid qui ſe fit ſentir à Paris en 1709, égal à celui qui peut faire deſcendre la liqueur de notre Thermometre à 14 degr. $\frac{1}{4}$ ou 14 degr. $\frac{1}{2}$ au-deſſous

de la congélation; mais ayant eu depuis occaſion de comparer la marche de cet ancien Thermometre & celle du nouveau, dans des degrés qui étoient plus au-deſſous de celui de la congélation que ceux qui avoient ſervi à faire la premiére comparaiſon, on a jugé que le froid de l'année 1709, eût fait deſcendre la liqueur de notre Thermometre à 15 degrés $\frac{1}{4}$ ou à 15 degrés $\frac{1}{2}$ au-deſſous de la congélation. On pourroit avoir ce terme avec une toute autre préciſion que celle que donne une eſtime toûjours ſujette à quelqu'erreur, il n'y auroit qu'à tenir les boules de l'un & de l'autre Thermometre dans un même vaſe rempli de glace pilée, & faire naître dans cette glace, par les moyens que nous avons enſeignés ailleurs, un froid qui fit deſcendre la liqueur du Thermometre de M. de la Hire au terme où elle deſcendit en 1709; celui où la liqueur du nôtre ſeroit deſcenduë alors, ſeroit pareillement celui où elle ſeroit deſcenduë en 1709. Si cette expérience n'a pas encore été faite, ce n'eſt pas parce qu'elle eſt difficile à faire; mais on a craint d'expoſer à quelque riſque le Thermometre de M. de la Hire, en l'ôtant de deſſus ſon quadre, & en le maniant & remaniant autant de fois que l'expérience le demanderoit; & un Inſtrument qui nous donne de ſi anciennes meſures du chaud & du froid, ne ſçauroit être conſervé avec trop de ſoin. D'ailleurs il y a apparence qu'on ne ſe trompe que de très-peu, ſoit par excès, ſoit par défaut, lorſque par les derniéres obſervations qui ont été faites, on a conclu que la liqueur de notre Thermometre fût deſcenduë pendant le plus grand froid de 1709 à 15 degrés $\frac{1}{4}$ ou à 15 degrés $\frac{1}{2}$. Ce froid fut conſidérablement ſupérieur à celui de 1740, puiſque dans cette derniére année la liqueur n'a pas été plus bas que 10 degrés $\frac{1}{4}$.

Mais c'eſt ſur-tout par ſa longueur que l'Hiver de 1740 eſt remarquable; à un mois de Janvier très-froid ſuccéda un mois de Février dans lequel le froid ne ceſſa pas de ſe faire ſentir. Tous les jours la liqueur deſcendit au-deſſous de la congélation, & remonta & reſta très-peu au-deſſus. L'après-midi la plus douce ne nous l'a fait voir qu'à 2 degrés $\frac{1}{2}$

au-dessus du froid qui suffit pour geler l'eau. Le froid violent, & presqu'égal au plus grand du mois de Janvier, qui se fit sentir le 25 Février, vint dans un temps où on ne devoit pas l'attendre. Un très-grand vent de Nord produisit du 23 au 24, une augmentation de froid considérable & bien subite. Enfin jusqu'au 9 Mars inclusivement, la liqueur descendit chaque jour au-dessous de la congélation, & dans le reste du mois la liqueur ne monta pas à des termes où elle s'éleve dans des années ordinaires. Aussi au Printemps les champs qui avoient été ensemencés, avoient l'air de ceux qu'on avoit laissés en friche, ils n'étoient pas tapissés de vert comme ils auroient dû l'être; l'Hiver n'avoit point eu de ces jours doux pendant lesquels les Bleds ne laissent pas de se fortifier & de pousser. D'ailleurs les premiers froids les avoient saisis avant qu'ils fussent aussi avancés qu'ils le sont dans les années ordinaires; & cela parce que les pluyes abondantes de l'Automne de l'année précédente, n'avoient pas permis de semer d'aussi bonne heure que dans les autres années, & la plûpart des grains avoient même été enterrés sous la bouë. Les allarmes qu'une terre si nuë avoit données se dissiperent pourtant un peu, lorsqu'après des jours d'Avril assés doux, mais moins chauds que ceux qu'on a quelquefois dans ce mois, on eut des preuves que les racines des Bleds n'étoient pas péries ; on vit avec plaisir des tapis verts étendus sur les champs. Mais le proverbe qui veut que le mois d'Avril ne se passe pas sans épis, fut démenti cette année, au moins aux environs de Paris; j'en cherchai inutilement dans toutes mes promenades, & ce ne fut que le 15 Mai que j'en trouvai pour la premiére fois.

Les Oiseaux qui nous quittent avant l'Hiver pour nous venir revoir au Printemps, nous prouverent bien qu'ils ne sont pas instruits de l'état actuel de notre climat quand ils s'y rendent; ils abandonnent apparemment les pays où ils se retirent, lorsqu'ils cessent de s'y pouvoir nourrir. Les Hirondelles se trouverent mal de n'avoir pas sçu ce qui s'étoit passé chés nous ; la plûpart de celles qui y arriverent

des premiéres, y vinrent mourir de faim. Elles se nourrissent des petites Mouches & des Moucherons qu'elles attrappent en l'air, & en 1740 l'air fut peuplé plus tard qu'à l'ordinaire, de ces petites Mouches dont le plus grand nombre passe l'hiver sous la forme de nymphe ou de ver. Nous avons prouvé ailleurs que la chaleur avance les transformations de ces Insectes, & que le froid les retarde ; les petites Mouches ont donc dû paroître en l'air plus tard en 1740 que dans les années ordinaires. Les Hirondelles fatiguées par des vols qui ne les mettoient pas en état de prendre le petit gibier nécessaire pour les faire vivre, tomboient à terre sans force, & périssoient faute de nourriture. M. Bazin m'écrivit de Strasbourg, au mois de Mai, qu'elles étoient arrivées à l'ordinaire en Alsace dès le commencement d'Avril, & que n'y ayant point trouvé d'Insectes, elles y avoient été réduites à mourir de faim ; qu'on les voyoit tomber à toutes les heures du jour aux pieds des passants dans les ruës, qu'elles tomboient dans les cours & dans les jardins. J'en ai pris plusieurs à la main dans les jardins de Charenton, à qui il ne restoit plus assés de force pour tenter de fuir. On en a ramassé de même de mourantes ou de mortes dans bien des endroits de Paris & de ses environs, & j'ai appris qu'elles avoient eu un sort aussi funeste dans bien des Provinces du Royaume.

Malgré la longueur de l'Hiver, les Rossignols ne se sont pas rendus plus tard aux environs de Paris que dans les autres années ; il y en a déja plusieurs que je tiens note du jour où j'en ai entendu chanter un pour la premiére fois. Je l'entendis en 1740 le 13 Avril au matin, & mon Jardinier m'avoit assûré l'avoir oüi chanter deux jours plûtôt, ce qui est le temps à peu-près où il avoit commencé à paroître dans les années précédentes. Quoique les Rossignols vivent d'Insectes comme les Hirondelles, ils n'ont pas eu autant à souffrir d'une cruelle famine, pour être arrivés de trop bonne heure; ce n'est pas seulement en l'air, comme celles-ci, qu'ils prennent leurs repas, ils ne s'en tiennent pas aux seules Mouches, ils sçavent trouver sur la surface de la terre, sur l'écorce, &

même ſous l'écorce des arbres, des vers & des nymphes de pluſieurs eſpeces qui ſont de leur goût; peut-être même y a-t-il pluſieurs eſpeces de Chenilles dont ils s'accommodent.

On a pu être ſenſible au triſte ſort des Hirondelles qui ſe ſont renduës chés nous pour y périr de faim; ce ſont des Oiſeaux dont nous n'avons aucunement à nous plaindre, & dont nous avons peut-être à nous louer; loin de vivre à nos dépens, ils ne ſe nourriſſent que d'Inſectes qui pourroient nous être incommodes s'ils ſe multiplioient trop. Mais ceux qui aiment leurs jardins, & qui y voyent avec plaiſir les Chevrefeuilles en fleur, ont dû être contents de remarquer que des Inſectes qui s'accumulent ſur ces arbuſtes, au point de les rendre deſagréables, & quelquefois de les faire périr, que les Pucerons n'avoient pu ſoûtenir un froid trop long. Les Chevrefeuilles ont été nets & propres pendant toute l'année, à peine ai-je pu appercevoir dans mon jardin de Paris quelques Pucerons ſur pluſieurs de ces arbuſtes, dont ils couvroient toutes les fleurs & une partie des feuilles dans les années précédentes; il en a été de même par-tout ailleurs des Chevrefeuilles. Beaucoup d'autres eſpeces de Pucerons, comme celles des Pruniers, celles des Abricotiers, &c. ne ſe ſont pas autant multipliées qu'à l'ordinaire. Mais la durée du froid n'a pas eu autant de pouvoir contre beaucoup d'autres eſpeces d'Inſectes dont on ne ſouhaiteroit pas moins d'être délivré, contre les Chenilles par exemple. J'ai rapporté ailleurs des expériences & des obſervations qui prouvent, que celles à qui il a été preſcrit de demeurer expoſées pendant l'Hiver à toute la rigueur du froid, ſont en état d'en ſoûtenir un plus grand que celui de 1709; & que celles que ce degré de froid, ou même un froid plus foible, feroit périr, ſçavent ſe cacher ſous terre à une profondeur où la terre ne peut pas avoir le degré de froid qu'il faut pour la geler; elles n'ont pas même beſoin pour cela de s'enfoncer auſſi avant qu'on pourroit ſe l'imaginer, car le froid a plus de peine à pénétrer dans l'intérieur d'une terre dont la premiére croûte eſt gelée, qu'on ne le penſe communément. Après

des froids plus vifs que ceux de l'année 1740, qui avoient approché de celui de 1709, & duré plus de huit jours, j'ai fait fouiller une terre qui, en Automne, avoit donné des légumes, & par conféquent une terre meuble, elle n'étoit pas gelée à quatre pouces de profondeur; ainfi les Infectes qui fçavent entrer en terre, ne courent pas rifque d'être expofés à de trop grands froids. Je ne connois auffi que les Pucerons, parmi lefquels l'Hiver de 1740 ait caufé une grande mortalité; c'eft un dédommagement bien petit de tant d'incommodités, de pertes & de maux qu'il nous a caufés.

Les fuites de cet Hiver ont été très-propres à détromper ceux qui croyoient que dans les années dont l'Hiver a été doux, il regne plus de maladies que dans celles qui en ont eu un rude, qui croyoient la durée du froid néceffaire pour purifier l'air; car l'année 1740 peut être mife au nombre de celles où la mortalité a été la plus grande au Printemps dans le Royaume. Dans la plûpart de fes Provinces, les campagnes ont perdu un nombre prodigieux d'habitants; je connois des villages de Poitou à qui la moitié des leurs a été enlevée.

Jufqu'au 23 du mois de Mai, l'air ne prit pas la température qu'on eût defiré; mais dans le refte de ce mois, & dans les premiers jours de Juin, on eut lieu d'être content de la chaleur douce qui fe fit fentir, & qui fut accompagnée de pluyes. Tout avança à vûe d'œil, les Bleds ne furent plus reconnoiffables, ils fembloient avoir regagné le temps dont ils étoient reftés en arriére; on put efpérer que la récolte ne feroit pas tardive. Je vis beaucoup de Froments épiés avant la fin de Juin, les Seigles commencérent à jaunir, & les Vignes en efpalier entrérent en fleurs. Mais ces efpérances qu'on avoit conçûës de n'avoir pas une récolte trop tardive, furent trompées, parce que le mois de Juillet ne fut pas auffi chaud qu'il a coûtume de l'être; le plus haut terme auquel la liqueur du Thermometre s'éleva dans ce dernier mois, fut à 22 degrés $\frac{1}{2}$, mais elle fe tint ordinairement bien au-deffous. Auffi aucun Seigle n'avoit encore été

trouvé

trouvé en état d'être coupé aux environs de Paris les premiers jours d'Août, quoiqu'on y en coupe dans les années ordinaires dès le commencement de Juillet. Depuis Compiegne jusqu'à Paris, je vis le premier Août tous les Seigles sur pied.

Le jour le plus chaud de l'année 1740 fut le 6 Août, jour où la liqueur du Thermometre monta à 24 degrés; ce terme est éloigné de près de 6 degrés de celui où la liqueur parvient dans les années dont la chaleur nous paroît excessive, & au moins de 3 à 4 degrés de la plus grande chaleur de nos Etés ordinaires. Le 3 de ce même mois, la matinée fut plus froide qu'on n'eût dû s'y attendre; à 5 heures $\frac{1}{2}$, la liqueur du Thermometre ne se trouvoit encore qu'à 8 deg. $\frac{1}{2}$, & avoit été apparemment beaucoup plus bas à 4 heures du matin: cependant le Thermometre dont il s'agit, étant appliqué contre un mur échauffé par la chaleur des jours précédents, sa liqueur n'avoit pas dû descendre aussi bas qu'elle eût fait en pleine campagne. Aussi un de mes amis qui étoit alors en route à environ 20 lieuës de Paris, du côté du Maine, m'écrivit qu'il avoit vû ce jour-là de la gelée blanche, & qu'on avoit vû de la glace. M. le Cardinal de Polignac m'assûra le même jour qu'on avoit vû de la gelée blanche dans son Potager. Enfin des pluyes continuelles qui regnerent jusqu'au 22 Août, ne furent pas favorables aux Bleds qui n'étoient pas encore mûrs, & ne permirent pas de couper ceux qui l'étoient, ni d'enlever de dessus terre ceux qui étoient coupés.

Le peu de chaleur qu'il y a eu pendant l'Eté de 1740, devroit au moins détruire un ancien préjugé, qui veut que quand il n'y a pas eu d'Hiver, il ne doive pas y avoir d'Eté, & qu'on a un Eté très-chaud quand l'Hiver a été très-froid. Le raisonnement n'eût été propre qu'à faire porter un jugement tout opposé ; si différentes causes ne se combinoient pas d'une infinité de façons qu'il ne nous est pas possible de prévoir, quand l'Hiver a été très-froid, l'Eté en devroit être moins chaud, comme il est arrivé en 1740 ; car alors la terre, tous les corps qu'elle nourrit, & ceux qu'elle ne fait que soûtenir, ayant été plus refroidis, demandent, pour être

échauffés, un plus grand degré de chaleur, & diminuent davantage celui que l'air peut avoir reçû.

Les Vignes du Royaume se trouverent chargées d'une très-grande quantité de raisins dont le mois d'Août n'avança pas assés la maturité, le mois de Septembre ne put l'achever. Jamais un beau mois d'Octobre n'avoit été plus nécessaire, ses premiers jours firent espérer de bonnes vendanges, quoique tardives; mais ce qu'il avoit promis, se trouva démenti dès le 7, le matin la liqueur d'un Thermometre exposé à l'air libre, & attaché contre un arbre, n'étoit élevée que d'un degré au-dessus de la congélation; aussi y eut-il de la gelée blanche, & même de la glace dans des endroits auxquels l'air avoit communiqué plus aisément son degré de froid. Le 15, la liqueur descendit encore d'un demi-degré plus bas. Mais le 18 & le 19 elle descendit encore davantage; le 18 elle étoit à 6^h du matin à 1 degré au-dessous de la congélation, & le 19 à 1 degré $\frac{1}{2}$. Les Raisins qui n'étoient pas mûrs, furent gelés & mis hors d'état de meurir par ces derniers froids, ils se fanerent, noircirent, & la plûpart ne valurent pas la peine d'être cueillis. On les laissa dans beaucoup de Vignes sans les couper.

La maturité des autres fruits d'Automne & d'Hiver fut retardée comme celle des Raisins l'avoit été. Après la Toussaint, les Pèchers en espalier étoient encore chargés de pêches qui auroient dû être en état d'être cueillies dès la fin de Septembre. On n'a jamais vû les boutiques des Fruitiéres fournies dans le mois de Novembre, comme elles le furent cette année, de Pêches, de Poires de Beurré-gris & de Messire-Jean, qui alors étoient à peine mûres.

Le mois de Novembre fut froid; mais celui de Décembre devoit nous offrir une nouvelle & plus triste scene; d'abondantes pluyes qui tomberent sur une terre déja imbibée, & dans une saison où l'évaporation est moins considérable, causerent des inondations aussi grandes qu'aucune de celles dont nos histoires du Royaume ayent fait mention, & bien plus générales, peu de Provinces du Royaume en furent

exemptes. Les Etats voisins en eurent de semblables dans le même temps. Mais de sçavants Académiciens s'étant chargés de donner des mesures de l'inondation de Paris, qui a été pour nous la plus intéressante, j'aurois tort de m'arrêter à en parler plus au long. Je m'en tiendrai à l'objet de ce Mémoire, je vais rapporter les observations du Thermometre faites dans différents endroits du Royaume, & dans les Pays Etrangers, par des Observateurs attentifs, & qui méritent notre confiance.

A MONTPELLIER.

M. Bon, premier Président de la Cour des Aydes & de la Chambre des Comptes de Montpellier, m'a communiqué celles qu'il a faites dans cette ville pendant les neuf premiers mois de l'année 1740 ; celles de Janvier & de Février nous apprennent que l'Hiver à Montpellier, n'est pas plus froid, & même n'est pas si froid que le Printemps à Paris. Dans tout le mois de Janvier la liqueur de son Thermometre ne descendit pas au-dessous de zero ; elle ne se trouva même à ce dernier terme que dans quatre jours de ce mois, le 4, le 8, le 9 & le 25. Le mois de Février eut à la vérité, trois jours plus froids que les plus froids de Janvier, le 8, le 20 & le 21, ce ne fut pourtant que d'un degré. La plus grande chaleur de cette année se fit sentir à Montpellier le 17 & le 18 Juillet, jours où la liqueur du Thermometre monta à 27 degrés $\frac{1}{2}$. Pendant tout ce mois, la liqueur s'y éleva chaque jour entre 25 à 26 degrés, & ne descendit pas au-dessous de 14. Si le mois de Juillet eût été aussi chaud dans le reste du Royaume, les récoltes de diverses espèces y eussent été plus heureuses.

A BORDEAUX.

En attendant des suites d'observations complettes, nous croyons devoir communiquer celles qui n'ont été faites que pendant quelques mois, & même pendant quelques jours dans certains lieux ; elles mettent au moins en état de faire

une ſorte de comparaiſon de la température de l'air de Paris avec celle de ces lieux. M. de Sarrau, Sécrétaire perpétuel de l'Académie de Bordeaux, a envoyé à M. de Mairan celles qu'il a faites dans cette ville pendant les deux premiers mois de 1740, qui nous font connoître la différence des degrés de froid qui s'y ſont fait ſentir, d'avec ceux que nous avons eus à Paris, & qui nous apprennent que les jours qui ont été les plus froids à Bordeaux, n'ont pas été les plus froids de ceux que nous avons eus ici.

Obſervations faites à Bordeaux le matin, un peu avant le lever du Soleil, dans les mois de Janvier & de Février 1740, par M. DE SARRAU.

JANVIER.		FÉVRIER.			
Jours.	*Degrés.*	*Jours.*	*Degrés.*	*Jours.*	*Degrés.*
1 . . . . . . à	0	1. . . . . . à	$1\frac{1}{2}$	16.	1
2	$\frac{1}{2}$	2.	$2\frac{3}{4}$	17.	3
3	$\frac{1}{2}$	3.	$\frac{1}{4}$	18.	$1\frac{3}{4}$
4	2	4.	$5\frac{1}{2}$	19.	3
5	$3\frac{1}{2}$	5.	$\frac{2}{3}$	20.	5
Les pluyes ne diſcontinuerent plus juſqu'à la nuit du 20 au 21, qu'il y eut un orage furieux, grand tonnerre & groſſe grêle.		6.	0	21.	0
21	6	7.	$3\frac{1}{2}$	22.	0
22 pluye.		8.	$4\frac{1}{2}$	23.	1
23	$\frac{1}{2}$	9.	$1\frac{1}{2}$	24.	$5\frac{1}{2}$
24	0	10.	$2\frac{1}{2}$	25.	$6\frac{1}{2}$
25	$1\frac{1}{2}$	11.	2	26.	6
26	$1\frac{1}{2}$	12.	$\frac{1}{2}$	27.	$3\frac{1}{2}$
27	$2\frac{1}{2}$	13.	$1\frac{1}{2}$	28.	5
28	$2\frac{1}{2}$	14.	2	29.	3
29	2	15.	$2\frac{1}{2}$		
30	$1\frac{1}{2}$				
31	1				

Dans les jours du mois de Janvier où le froid étoit le plus vif à Paris, on avoit à Bordeaux des pluyes continuelles; en général ce mois y fut assés doux; mais le mois de Février y fut rude, la liqueur y descendit la plûpart des jours au-dessous de la congélation, & descendit le 25 jusqu'à 6 degrés $\frac{1}{2}$; ce même jour fut aussi le plus froid du mois de Février à Paris, & presqu'aussi froid que le 10 Janvier. Si on compare jour par jour la marche du Thermometre dans l'une & dans l'autre ville, on y verra peu d'accord, & on concluëra que des causes particuliéres, & qui n'ont pas une grande étenduë, influent sur le froid & sur le chaud de chaque lieu; par exemple, du 5 au 6 Février, l'air s'échauffa à Bordeaux de deux tiers de degrés, & il se refroidit à Paris de 2 degrés $\frac{1}{4}$; du 6 au 7, l'air se refroidit à Bordeaux de 3 degrés $\frac{1}{2}$, & s'échauffa à Paris d'un quart de degré. Mais il est inutile que nous suivions plus loin des comparaisons que feront aisément ceux qui en seront curieux, & qui verront assés les conséquences qui en doivent être tirées.

M. de Mairan a reçû une observation de M. Bouillet, de Béziers, qui apprend que le 4 & le 5 Février, la liqueur du Thermometre y étoit descenduë à 4 degrés au-dessous de la congélation. Il a fait plus froid à Béziers, comme à Bordeaux & à Montpellier, dans le mois de Février que dans le mois de Janvier.

A MARSEILLE.

M. Taitbout, à présent Consul de la Nation françoise à Naples, & qui pendant qu'il l'étoit à Alger, a eu attention d'y observer le Thermometre réguliérement plusieurs fois chaque jour, comme les Volumes précédents l'ont appris, l'observa à Marseille, à son retour, depuis le 3 jusqu'au 25 Mai. Il avoit placé le sien dans la grande gallerie des Infirmeries, où le cours de l'air est libre.

Observations faites à Marseille par M. TAITBOUT, pendant une grande partie du mois de Mai 1740.

MAI.	LE MATIN.		L'APRÈS-MIDI.	
Jours.	*Heures.*	*Degrés.*	*Heures.*	*Degrés.*
4	à 6	à 7 3/4	à	9 3/4
5	6	7 3/4	7 1/2	7 1/2
6	5 1/2	5 1/2	1 1/2	12
7	5 1/2	7	3	10
8	5	7		
9	5	5 1/2		
10	5	9 1/2	10	10 1/2
11	5	7	2	15
12	5	10	2	16
13	5	8	à midi	16
14	5	13	à midi & à 2h	17
15	5	14		
16	5	12 1/2		
17	5	8		
18	5	7		
19	5	7		
20	5	8		
21	5	7 1/2		
22	5	8 1/2		
23	5	11		
24	5	10		
25	5	11		

Le 18 Mai fut le jour de ce mois où la liqueur descendit le plus bas à Paris, son terme fut à 1 degré ½ au-dessus de la congélation; & ce fut le 6 qu'elle descendit le plus bas à Marseille, à 5 degrés ½, & elle se tint de 4 degrés plus haut que le 18 à Paris. Le plus grand chaud du matin a été marqué à Paris le 29 par 12 degrés, & le plus grand

chaud du matin observé à Marseille a été le 15, & étoit marqué par 14 degrés.

SUR MER.

M. de Poligny premier Lieutenant sur le *Fulvy*, Vaisseau de la Compagnie des Indes, m'a communiqué les observations qu'il a faites en allant aux Indes Orientales, depuis le 25 Février, qu'il a commencé à suivre le Thermometre, étant à 26 degrés de latitude Nord, jusqu'au 16 Mars, qu'il arriva à S.t Jago, une des Isles du Cap-vert. Par ces observations, il paroît que la traversée a été faite sans essuyer un trop grand chaud.

Observations du Thermometre faites à la Mer sur le Vaisseau le Fulvy, *allant aux Indes, par M.* DE POLIGNY.

	Jours.	Latitudes des lieux Nord.		Degrés du matin, au-dessus de la congélation.		Latitudes des lieux Nord.		Degrés de l'après midi, au-dessus de la congélation.	
		Degr.	*Min.*	*Heures.*	*Degrés.*	*Degr.*	*Min.*	*Heures.*	*Degrés.*
FÉVRIER 1740.	25	......		....		26	5	à 3....	$16\frac{1}{2}$
	26	25	40	à $6\frac{1}{2}$...	$14\frac{3}{4}$	.....		2....	16
	27	26	0	7....	15	.....		2....	$15\frac{3}{4}$
	28	26	20	7....	$15\frac{1}{4}$	26	50	2....	16
	29	27	10	7....	$14\frac{1}{2}$	26	20	3....	14
MARS	1	26	0	7....	$14\frac{3}{4}$	26	0	3....	$15\frac{3}{4}$
	2	26	30	7....	15	26	0	2....	$16\frac{3}{4}$
	3	25	40	7....	$15\frac{1}{4}$	25	30	2....	$18\frac{1}{2}$
	4	24	40	7....	15	24	20	3....	18
	5	23	20	$6\frac{1}{2}$...	15	22	30	3....	17
	6	21	30	$6\frac{1}{2}$...	$15\frac{1}{13}$	21	0	3....	$16\frac{9}{10}$
	7	20	25	6....	$14\frac{1}{2}$	20	0	3....	$15\frac{1}{2}$
	8	19	15	$6\frac{1}{2}$...	$15\frac{1}{4}$	18	20	$2\frac{1}{2}$...	$15\frac{1}{2}$
	9	17	25	6....	15	16	20	$2\frac{1}{2}$...	$15\frac{1}{2}$
	10	16	0	6....	$15\frac{1}{2}$	15	45	2....	17
	11	15	0	6....	15	15	0	3....	17
	12	15	0	6....	15	15	0	2....	19
	13	15	0	6....	15	15	0	$3\frac{1}{2}$...	20
	14	15	0	6....	15	15	0	$2\frac{1}{2}$...	20
	15	15	0	6....	$16\frac{1}{2}$	15	0	2....	21
	16	15	0	6....	16	15	0	2....	21

A PONDICHERY.

Les occupations que M. Coſſigny trouva dans l'Inde à ſon arrivée, & les courſes dans leſquelles elles l'engagerent, ne lui permirent pas d'y ſuivre pendant l'année 1740, la marche du Thermometre auſſi aſſiduëment qu'il l'avoit fait dans l'Iſle de Bourbon & dans celle de France, où il a été ſédentaire pendant pluſieurs années, ce qui nous a valu des ſuites d'obſervations rapportées dans les Volumes précédents. Nous avons donné dans le dernier, celles qu'il a faites à Pondichery pendant le mois de Décembre 1739, & nous allons donner actuellement celles qu'il y a faites depuis le premier Janvier 1740, juſqu'au 14 Février de la même année.

Obſervations faites à Pondichery par M. Cossigny, depuis le premier Janvier 1740, juſqu'au 14 Février de la même année.

JANVIER 1740.						FEVRIER.		
Jours.	*Degrés du matin.*	*Degrés du ſoir.*	*Jours.*	*Degrés du matin.*	*Degrés du ſoir.*	*Jours.*	*Degrés du matin.*	*Degrés du ſoir.*
1	19$\frac{1}{4}$	23	17	19	24	1	17	24
2	20	*Id.*	18	18$\frac{1}{2}$	*Id.*	2	17$\frac{1}{4}$	*Id.*
3	19	*Id.*	19	19	*Id.*	3	21	*Id.*
4	18	*Id.*	20	*Id.*	*Id.*	4		
5	19	*Id.*	21	18$\frac{1}{3}$	*Id.*	5	19	25
6	18$\frac{1}{2}$	*Id.*	22	17	*Id.*	6	*Id.*	24$\frac{3}{4}$
7	19	*Id.*	23	18	24$\frac{1}{4}$	7	18	24$\frac{1}{2}$
8	*Id.*	*Id.*	24	18$\frac{1}{2}$	24	8	18$\frac{1}{4}$	24
9	*Id.*	*Id.*	25	19	25	9	18	23$\frac{3}{4}$
10	18$\frac{3}{4}$	*Id.*	26	18$\frac{1}{2}$	*Id.*	10	17$\frac{1}{2}$	24
11	19	23$\frac{1}{4}$	27	18	*Id.*	11	17	23$\frac{1}{2}$
12	18$\frac{3}{4}$	*Id.*	28	17	23	12	*Id.*	23$\frac{1}{2}$
13	*Id.*	23	29	17$\frac{1}{3}$	*Id.*	13	17$\frac{1}{3}$	24
14	17	22$\frac{3}{4}$	30	*Id.*	*Id.*	14	18	*Id.*
15	18	23	31	17$\frac{1}{2}$	24			
16	19	23$\frac{1}{2}$						

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS DU THERMOMETRE dans les Pays froids.

Nous allons revenir à des obſervations faites dans des pays froids, qui ſont les plus intéreſſantes dans une année remarquable par la longueur de ſon Hiver. M. l'Abbé Nollet a reçû des obſervations de Londres, ſelon leſquelles le plus grand froid fut à Londres le 5 Janvier au matin, & a été exprimé par un peu plus de 10 degrés de notre Thermometre. Selon ces obſervations, le froid s'eſt fait ſentir plûtôt à Londres qu'à Paris, mais n'y a pas été plus grand.

On peut mettre au nombre des obſervations faites dans les pays, ou au moins dans les lieux froids, celles qui l'ont été ſur le Mont Cénis. Lorſque M. l'Abbé Nollet y paſſa en revenant de Turin en France, il laiſſa un Thermometre à M. Greſſy, Prêtre & Recteur de l'Hôpital établi ſur cette haute Montagne, qui lui a marqué que dans le mois de Février 1740, la liqueur du Thermometre étoit deſcenduë à 16 degrés au-deſſous de la congélation; ce qui ſuppoſe un froid plus grand que celui que nous avons eu à Paris en 1709. Il lui écrivoit le 15 Octobre de la même année 1740, que le 12, le 13 & le 14 de ce dernier mois, la liqueur étoit déja deſcenduë à 9 degrés au-deſſous de la congélation.

A LEYDE.

Dès que M. Muſſchenbroeck a été établi à Leyde, il a commencé à y faire les Obſervations Météorologiques avec une aſſiduité pareille à celle avec laquelle il les faiſoit auparavant à Utrecht; il n'en eſt d'aucune eſpece qu'il ait obmiſes : mais quoiqu'il m'ait fait le plaiſir de m'envoyer la ſuite de celles de différents genres qu'il a faites pendant 1740; mon objet actuel demande que je me borne à rapporter les obſervations du Thermometre; je me contenterai même de les donner par extrait, de donner une Table de

quatre obſervations pour chaque mois, qui apprennent le plus grand froid du matin & le plus grand froid à midi, le plus grand chaud du matin & le plus grand chaud à midi de chacun des différents mois. J'y ai réduit les degrés de ſon Thermometre en degrés du mien.

Réſultats des Tables de M. MUSSCHENBROECK.

Plus grand froid du matin.	Plus grand froid à midi.	Plus grand chaud du matin.	Plus grand chaud à midi.
	JANVIER 1740.		
Jours.	*Jours.*	*Jours.*	*Jours.*
11. à.. $\overline{16^{d}\frac{1}{2}}$	11. à.. $\overline{13^{d}\frac{1}{2}}$	3. à.. $2^{d}\frac{5}{6}$	3. à.. $3^{d}\frac{2}{3}$
	FÉVRIER.		
25. à.. $\overline{12^{d}\frac{3}{5}}$	24. à.. $\overline{7^{d}\frac{2}{3}}$	17. 20. 21. 28. 29. à.. 2^{d}	17. 27. 28. à.. 3^{d}
	MARS.		
5. à.. $\overline{4^{d}\frac{1}{3}}$	5. à.. $\overline{\frac{1}{2}^{d}}$	13. à.. $5^{d}\frac{1}{3}$	11. à.. $7^{d}\frac{2}{3}$
	AVRIL.		
1. 8. 10. à.. $1^{d}\frac{1}{2}$	8. à.. 3^{d}	30. à.. $6^{d}\frac{2}{3}$	22. 30. à.. 11^{d}
	MAI.		
2. à.. 3^{d}	2. à.. $3^{d}\frac{2}{3}$	29. à.. $10^{d}\frac{1}{2}$	29. à.. 15^{d}
	JUIN.		
2. à.. $7^{d}\frac{2}{3}$	10. à.. $10^{d}\frac{1}{3}$	17. 25. à.. $13^{d}\frac{1}{2}$	24. à.. $17^{d}\frac{3}{4}$
	JUILLET.		
1. à.. $8^{d}\frac{2}{3}$	1. à.. 12^{d}	12. 16. 17. à.. $15^{d}\frac{2}{3}$	15. à.. $20^{d}\frac{3}{4}$

Plus grand froid du matin.	Plus grand froid à midi.	Plus grand chaud du matin.	Plus grand chaud à midi.
	AOUST.		
Jours.	*Jours.*	*Jours.*	*Jours.*
2. à.. $9^d\frac{2}{3}$	2. à.. $13^d\frac{3}{5}$	7. 29. 30. } à.. $15^d\frac{1}{2}$	29. à.. $21^d\frac{1}{4}$
	SEPTEMBRE.		
26. à.. $7^d\frac{5}{6}$	26. à.. $13^d\frac{3}{5}$	1. à.. $15^d\frac{1}{2}$	16. à.. $18^d\frac{1}{3}$
	OCTOBRE.		
27. à.. 0^d	26. 27. } à.. 4^d	4. 5. } à.. $10^d\frac{1}{6}$	1. à.. 15^d
	NOVEMBRE.		
6. à.. $\overline{3^d}$	9. à.. 1^d	1. à.. $8^d\frac{2}{3}$	1. à.. $8^d\frac{1}{6}$
	DÉCEMBRE.		
27. à.. $\overline{3^d\frac{7}{8}}$	25. 26. 27. 30. } à.. $\overline{1^d}$	10. à.. $6^d\frac{4}{5}$	10. à.. $8^d\frac{2}{7}$

Les nouvelles qui nous venoient de Hollande pendant l'Hiver de 1740, ne nous parloient que du cruel froid qui y regnoit ; aussi M. Musschenbroeck a-t-il écrit dans ses Notes, que de mémoire d'homme on n'y en avoit senti un pareil. Le 11 Janvier il surpassa à Leyde celui que nous eûmes à Paris en 1709, puisque la liqueur du Thermometre descendit ce jour-là à 16 degrés $\frac{1}{2}$ au-dessous de la congélation. Ses autres effets furent proportionnés à celui qu'il produisit sur le Thermometre. M. Musschenbroeck vit en Février, de la glace qui avoit 26 pouces d'épaisseur, & il y en avoit eu de plus épaisse en Janvier. Le plus grand froid de Janvier se fit sentir à Leyde un jour plus tard qu'à Paris, & le plus grand froid de Février se fit sentir le même jour, le 25, dans l'une & dans l'autre ville.

A UPSAL.

On peut compter aſſûrément ſur l'exactitude des obſervations faites par un Sçavant tel que M. Celſius, & on doit être curieux d'en avoir de faites dans un pays beaucoup plus ſeptentrional que celui que nous habitons. Nous avons donc lieu de croire qu'on parcourra avec plaiſir la Table ſuivante, qui apprend quel a été dans chaque mois de 1740, le plus grand degré de froid, & le plus grand degré de chaud à Upſal en Suéde, dont l'élevation du Pole eſt marquée dans la Connoiſſance des Temps à $59^d\ 51'\ 40''$.

TABLE des plus grands degrés de froid & des plus grands degrés de chaud, obſervés à Upſal en Suéde pendant l'année 1740, par M. CELSIUS.

PLUS GRAND FROID du matin.	PLUS GRAND CHAUD de l'après-midi.
JANVIER 1740.	
Le 25 à $8^h\frac{3}{4}$..... à 19^d	Le 30 à $8^h\frac{1}{2}$... à $3^d\frac{1}{30}$
FEVRIER.	
Le 12 à 9^h...... à $11^d\frac{1}{12}$	Le 26 à $3^h\frac{1}{2}$... à $5^d\frac{1}{20}$
MARS.	
Le 10 à 7^h...... à $8^d\frac{1}{20}$	Le 4 à $3^h\frac{1}{2}$... à $6^d\frac{1}{30}$
AVRIL.	
Le 8 à $6^h\frac{1}{2}$..... à 1^d	Le 18 à 3^h.... à $8^d\frac{1}{14}$
MAI.	
Le 2 à $8^h\frac{1}{2}$..... à 0^d	Le 22 à $4^h\frac{3}{4}$.... à 15^d
JUIN.	
Le 2 à $4^h\frac{1}{2}$..... à $5^d\frac{1}{12}$	Le 26 à $7^h\frac{1}{2}$.... à 18^d
JUILLET.	
Le 1 à 7^h...... à $8^d\frac{1}{25}$	Le 4 à $4^h\frac{1}{2}$.... à 17^d

Plus grand froid du matin.	Plus grand chaud de l'après-midi.
AOUST.	
Le 7 à $8^h\frac{1}{2}$. . . . . à $7^d\frac{1}{14}$	Le 22 à 4^h. . . . . à $19^d\frac{1}{16}$
SEPTEMBRE.	
Le 27 à $6^h\frac{1}{4}$. . . . . à 2^d	Le 5 à $3^h\frac{1}{2}$. . . . à $11^d\frac{1}{16}$
OCTOBRE.	
Le 25 à 8^h. . . . . . à $5^d\frac{1}{30}$	Le 20 à $3^h\frac{1}{2}$. . . . à $5^d\frac{1}{25}$
NOVEMBRE.	
Le 1 à $8^h\frac{1}{2}$. . . . . à $5^d\frac{1}{30}$	Le 30 à $11^h\frac{3}{4}$. . . . à $3^d\frac{1}{12}$
DE'CEMBRE.	
Le 21 à $9^h\frac{1}{4}$. . . . . à $11^d\frac{1}{50}$	Le 4 à $3^h\frac{1}{4}$. . . . à $3^d\frac{1}{12}$

Nous croyons, & nous ſommes bien fondés à croire que les grands froids nous viennent ici du Nord; il doit donc paroître ſingulier que celui qui a été le plus violent à Paris en Janvier 1740, s'y ſoit fait ſentir le 10 de ce mois, & que le plus grand froid ne ſe ſoit fait ſentir à Upſal que le 25 du même mois, 15 jours plus tard. Tout ce qu'on en doit conclurre pourtant, c'eſt que les Vents qui avoient apporté à Upſal le froid du 25, ne vinrent pas juſqu'à nous, ou qu'ils furent croiſés dans leur route par d'autres courants d'air qui les échaufferent ; car dans les jours qui ſuivirent le 25, le degré de froid ne fut pas fort vif à Paris. Mais il fut bien conſidérable à Upſal le 25, puiſqu'il fit deſcendre la liqueur du Thermometre d'environ 4 degrés plus bas qu'elle ne deſcendit à Paris lors de ce froid ſi renommé de 1709. Peut-être auſſi que le froid a été plus grand à Upſal en 1740 qu'en 1709. Les termes de comparaiſon qui pourroient nous l'apprendre, nous manquent, ou au moins ne nous ſont pas fournis par les Thermometres; mais pour ſuppléer au défaut des obſervations qui feroient à deſirer, M. Celſius interrogea un payſan des environs d'Upſal,

qui l'assûra que les Puits de plusieurs villages de sa connoissance étoient gelés à fond, quoique ces mêmes Puits n'eussent pas été gelés en 1709. Il seroit donc bien prouvé que le froid a été plus grand aux environs d'Upsal en 1740 qu'en 1709, si l'on sçavoit assés si la durée du froid n'avoit pas produit en 1740, un effet qui n'avoit pu être produit en 1709, par un froid peut-être plus violent, mais qui pouvoit avoir été d'une plus courte durée.

Au reste M. Celsius a rassemblé un grand nombre de faits qui concourent à prouver que le froid de 1740 fut excessif en Suéde. Les hommes qui s'étoient trouvé exposés à l'air, sans s'être assés vêtus, moururent de froid. Le froid fit périr dans les Forêts une très-grande quantité d'Oiseaux. Toute l'eau des petits Lacs & peu profonds devint une piéce de glace. Vers la fin de Février, dans le milieu du lac Ekoln, qui est une partie considérable du lac Meler, la glace avoit d'épaisseur 28 de nos pouces de Paris, & 34 pouces à quelque distance du rivage. La Mer qui est entre la Suéde & la Finlande fut assés gelée pour que le Messager pût passer dessus.

Le 25 Janvier, pendant que le froid étoit le plus vif, M. Celsius fit plusieurs fois l'expérience de remplir un verre d'eau qu'on venoit d'apporter de la riviere, il vit toûjours une croûte de glace se former à la surface de l'eau dans l'espace de 26 secondes. Il fit une autre expérience, qui donnera encore plus d'idée de la puissante activité de ce froid, il remplit d'eau bouillante un vase de fer-blanc, dont le fond étoit un quarré dont chaque côté avoit 2 pouc. 1 ligne, la hauteur de ce vase fait en parallelepipede, étoit de 5 pouc. 5 lignes, l'eau bouillante y devenoit assés froide en une minute 31 sec. pour qu'il se formât une pellicule de glace à sa surface.

Le 22 Août a été le jour le plus chaud à Upsal, la liqueur du Thermometre ne s'éleva cependant qu'à 19 degrés $\frac{1}{16}$, d'environ 5 degrés de moins qu'elle ne fit à Paris le 6 du même mois.



SUR LES INSTRUMENTS QUI SONT PROPRES AUX EXPE'RIENCES DE L'AIR.

SECONDE PARTIE.

De la conſtruction d'une nouvelle Machine Pneumatique de Raréfaction à deux corps de Pompes.

Par M. l'Abbé NOLLET.

AYANT expliqué dans la premiére Partie de ce Mémoire, d'une maniére aſſés étenduë, tout ce qu'il eſt néceſſaire de ſçavoir pour conſtruire avec intelligence une Machine du Vuide d'un ſeul corps de Pompe, je m'abſtiendrai de répéter dans celle-ci tout ce que cette premiére conſtruction pourroit avoir de commun avec celle dont j'ai à traiter; je ne m'arrêterai qu'aux choſes qui regardent particuliérement mon objet préſent, renvoyant à ce qui a été dit, lorſque les procédés ſeront ſemblables.

En compoſant cette nouvelle Machine, je ne me ſuis point propoſé de la rendre plus ſimple, ni plus exacte, ni moins coûteuſe que la premiére dont je viens de donner la deſcription; puiſqu'elle exige néceſſairement un plus grand nombre de piéces, il eſt tout-à-fait indiſpenſable qu'elle coûte plus de façon & plus de dépenſe; & ſi la Pompe ſimple fait tout ce qu'il eſt poſſible de faire pour la raréfaction de l'air, on ne doit point ſe promettre que la double enchériſſe ſur ſon exactitude: mon principal objet a été de la rendre commode dans l'uſage, ſans m'écarter beaucoup des autres qualités dont j'ai parlé précédemment.

Cette condition que j'ai toûjours euë en vûë, m'a retenu long-temps par les difficultés qu'elle m'oppoſoit; une compoſition ſimple, un entretien facile, une dépenſe modérée,

me paroiſſoient trois choſes peu faciles à comprendre dans l'exécution de mon projet : l'exemple même & les efforts des plus habiles Phyſiciens qui m'ont précédé dans ce genre de travail, ne m'offroient que des moyens imparfaits, plus propres à me faire admirer leur génie & leur ſagacité, qu'à me conduire au but où je tendois.

M. de Moura, gentilhomme Portugais, occupé depuis long temps du même deſſein que moi, me fit part de ſes idées dans un temps où j'allois exécuter les miennes, je conviens de bonne foi, & c'eſt une juſtice que je dois lui rendre, qu'il m'en a fourni une par laquelle j'ai beaucoup ſimplifié la Machine à deux corps de Pompe ; il eſt le premier, que je ſçache, qui ait penſé à faire aboutir les deux Canons à un ſeul Robinet, & cette invention, comme on le verra dans ſon lieu, diſpenſe d'un travail aſſés conſidérable.

Un Inſtrument qui devient plus ſimple dans ſa conſtruction, devient auſſi moins diſpendieux, & garde plus conſtamment ſon état ; ces deux derniers avantages ſont des ſuites ordinaires du premier. En compoſant ma double Pompe, j'ai été aſſés heureux pour rencontrer une façon de conſtruire qui diſpenſe de toute réparation étudiée ou pénible, & qui n'exige pas même dans l'exercice ces mouvements concertés, ou ces attentions auxquelles on ne ſe fait que par habitude : d'ailleurs elle ſe meut avec une grande facilité, ainſi l'on peut dire qu'elle eſt commode, & qu'elle ne l'eſt point à demi.

Je n'ai point cherché cette aiſance dans la mobilité ſeulement, j'ai fait choix d'une ſorte de mouvement qui pût convenir aux perſonnes mêmes le moins accoûtumées à vaincre des réſiſtances ; j'ai ménagé la force aux dépens même du temps, afin que la nouvelle Machine ne fut fatiguante pour perſonne, & j'ai préféré à tout autre mobile un levier en forme de manivelle que l'on mene commodément avec la main ; on verra par les dimenſions que j'ai choiſies pour chaque piéce, & par les raiſons qui m'ont guidé dans ce choix, que j'ai mis les choſes au pis, & qu'il eſt aiſé de

procurer

procurer à la double Pompe, des effets plus grands & plus prompts quand on aura plus de force à employer : les mêmes prncipes qui m'ont conduit pour la faire à l'uſage des perſonnes les plus délicates, ſerviront de régle pour la conſtruire telle qu'on la pourroit ſouhaiter, ſi l'on aimoit mieux agir avec plus de promptitude, & un peu moins de facilité; mais avant que d'entrer dans ce détail, il eſt à propos de tracer au moins une légére idée de toute la Machine, afin que l'on puiſſe mieux entendre la deſcription & les rapports des parties qui la compoſent.

Deux Pompes paralleles entr'elles & placées verticalement, aboutiſſent à un Robinet commun, qui fait l'office de ſoupapes, pour ouvrir & fermer les communications, & ſur lequel repoſe la Platine; une ſeule & même rouë agit en même temps ſur deux crémailléres qui ſervent de queuës aux Piſtons, & les fait aller en ſens contraires. La manivelle qui mene immédiatement cette rouë, tourne de droite à gauche & de gauche à droite alternativement, & place la clef du Robinet dans la ſituation qu'il faut qu'elle ait à chaque coup de piſton. Les deux corps de Pompes ſont fixés ſur un coffret de métal qui leur ſert de baſe, & qui porte l'arbre de la rouë: cet aſſemblage ſe joint à une machine de rotation, & le tout eſt porté ſur une eſpece d'armoire triangulaire, ou ſur une monture équivalente ; ainſi dans cette double Pompe, comme dans la ſimple, on peut reconnoître, quoique ſous des formes différentes, les cinq parties principales dont nous avons traité dans la premiére Partie de ce Mémoire ; deux Pompes, au lieu d'une, un Robinet de communication, une Platine ou baſe commune des Récipients, un Roüet & un Pied. Cette ſeconde Partie du Mémoire apprendra tout ce qu'on y a changé pour en compoſer la nouvelle Machine.

DES DEUX POMPES.

Pour régler avec intelligence les dimenſions des corps de Pompes de cette nouvelle Machine du Vuide, il faut faire

attention à deux choses principales; 1.° à la maniére dont elle se meut, 2.° aux personnes à l'usage desquelles on la destine.

L'action du bras sur une manivelle n'est point équivalente à celle du pied qui employe le poids du corps, comme dans la Machine simple. Outre que son effort qui vient tout entier des muscles, ne peut point être d'une aussi longue durée, le mouvement circulaire par lequel il agit, le met successivement dans des directions différentes qui ne sont point également avantageuses. Ce qu'il pourroit faire avec facilité en poussant ou en tirant selon sa longueur, il ne le peut pas de même s'il agit en portant la main parallelement au corps. Le mouvement qu'il exerce par un levier qu'il tourne verticalement, est composé principalement de ces deux directions; c'est par celle qui est la moins favorable à sa force, qu'il faut juger de son action, si l'on ne veut point risquer de la trouver en défaut.

On évaluë communément à vingt-cinq livres l'effort d'un homme ordinaire qui travaille de suite, & qui fait agir ses bras dans le sens qui leur est le plus avantageux: il est certain qu'on exigeroit trop si l'on en demandoit autant à une personne peu accoûtumée au travail du corps, & qui ne s'y livre que par amusement, ou pour acquérir des connoissances, sur-tout quand on l'assujettit à une espece de mouvement qui gêne ses forces; on peut à la vérité compenser cet assujettissement desavantageux, en appliquant la puissance à une manivelle plus longue, mais la main qui la feroit agir, décriroit un cercle plus grand, & s'il falloit que le corps se baissât & se relevât continuellement pour la suivre, ce seroit remédier à une fatigue par une autre encore plus incommode. Il m'a paru que pour mettre la nouvelle Pompe à l'usage de toutes sortes de personnes, il falloit rabbattre un tiers de l'évaluation commune pour les forces, & renfermer l'action du moteur dans un cercle qui n'eût tout au plus qu'un pied de diametre; en le supposant ainsi, on pourra compter avec sûreté sur une puissance équivalente à 16 liv. appliquée à un levier de 6 pouces.

Quant à la résistance, il faut aussi la chercher dans le mobile & dans la longueur du levier par lequel il résiste. Le frottement des Pistons & des piéces qui servent à les mouvoir, le poids d'une colomne d'air d'un diametre égal à celui des Pompes, voilà ce qu'il faut vaincre. En mettant les choses au pis, c'est-à-dire, en supposant le frottement aussi grand que dans la Machine simple, & vaincu avec la même vîtesse, nous avons à peu-près 24 livres; donnons à la colomne d'air 20 lignes de diametre, elle résistera pour 36 liv. un peu moins, & la somme totale des résistances sera tout au plus 60 livres sur un levier, qui sera le rayon de la rouë avec laquelle on meut les Pistons.

Plus ce rayon sera court, plus la puissance une fois déterminée aura d'avantage, mais il doit au moins égaler le demi-diametre des Pompes, puisqu'il engrene de part & d'autre les crémailléres des Pistons; il faut même qu'il l'excede pour donner lieu à l'épaisseur des canons & aux moulures qui les décorent. Ainsi l'on peut régler sa longueur à 13 lignes $\frac{1}{2}$; par cette dimension le levier de la résistance sera à peu-près dans le rapport de 1 à 5, avec une manivelle de 5 pouces $\frac{1}{2}$. Si le bras qui le mene, fait un effort équivalent à 16 livres, comme nous l'avons supposé, il est évident qu'il agira avec avantage, puisqu'en pareil cas il suffiroit qu'il en employât douze.

Passons maintenant à l'exécution des piéces & à leur assemblage.

Le diametre intérieur des corps de Pompes étant déterminé à 20 lignes par le poids de la colomne d'air qu'on s'est proposé de vaincre à chaque coup de piston, on doit mesurer leur longueur par le développement de la rouë qui mene les crémailléres, quoiqu'on la fasse tourner un huitiéme de plus que sa révolution entiére; on verra par la suite que le chemin qu'elle fait faire aux Pistons, est à son diametre dans le même rapport que sa circonférence. Les deux canons auront donc chacun 7 pouces de longueur, & leur épaisseur sera proportionnée aux autres dimensions, c'est-à-dire,

d'environ une ligne ſans compter les moulures : on ſuivra pour la fonte, pour l'alaiſage & pour les autres façons, tout ce qu'on a coûtume de faire pour le corps de Pompe de la Machine ſimple ; mais comme ceux-ci doivent être fixés d'une part à une baſe commune, & de l'autre à une piéce ſur laquelle eſt établie la boîte du Robinet, il faudra pratiquer une vis *AB (Fig. 1.)* à l'une de leurs extrémités, & réſerver à l'autre bout une petite portée *CD* d'une ligne & demie de hauteur.

La baſe commune des deux corps de Pompes eſt un coffret de cuivre fondu qui a 3 pouces de hauteur, 2 pouces $\frac{1}{2}$ de largeur, & un peu plus de 5 pouces de longueur. Les deux petits côtés, dont le dehors eſt repréſenté par la *Figure 2*, & le dedans par la *Figure 3*, ſont joints en onglet & ſoudés à l'un des grands côtés *(Fig. 4.)* Le dernier, préparé comme les autres *(Fig. 5.)* eſt retenu par quatre vis qui le traverſent aux endroits numérotés *1, 2, 3, 4,* & qui s'engagent dans deux bandes *EF, GH, (Fig. 3.)* réſervées à la fonte ſur les bords des petits côtés. Le deſſus du coffret eſt une piéce de même métal *(Fig. 6.)* qui entre à feuillure, & qui excede tout autour de 1 ligne $\frac{1}{2}$. Deux oreilles réſervées en deſſous, & plus longues que la feuillure, reçoivent deux vis qui traverſent les deux petits côtés en *I* & en *K*, & ſervent à le fixer ; cette derniére piéce eſt percée de deux grands trous *L, M,* dont les centres ſont à 2 pouces 4 lignes l'un de l'autre, & qui portent des filets de vis dans leur épaiſſeur pour recevoir les corps de Pompes. *Voyés la Figure 7.*

Nous avons déja dit que les Piſtons montés ſur des crémailléres, recevoient leur mouvement d'une roüe de fer qui doit avoir 2 pouces 3 lignes de diametre : en nous renfermant dans ces dimenſions dont nous avons rendu raiſon, nous devons dire maintenant de quelle maniére il faut conſtruire & placer les piéces.

On doit forger de fer doux la roüe & ſon arbre, comme il eſt repréſenté par la *Figure 8.* La roüe toute finie, doit avoir 27 lignes de diametre & 8 lignes d'épaiſſeur, & j'ai

réglé le nombre de ſes dents à onze, par des raiſons que je dirai ci-après. L'arbre eſt un cylindre de 8 à 9 lignes de diametre au plus gros, & de 5 pouc. de longueur ; à 3 lignes de diſtance de part & d'autre de la rouë, il faut pratiquer les épaulements *O, N,* & à l'extrémité un quarré *R,* pour recevoir la manivelle.

Lorſqu'on place la rouë dans le coffret, il ne faut pas ſe contenter de faire tourner l'arbre dans l'épaiſſeur des deux grands côtés qui doivent le porter; ſon mouvement qui eſt fréquent & rude, auroit bien-tôt rendu ovales les trous *S, S,* & l'on ſeroit ſouvent obligé de réparer cette partie. On préviendra donc ce deſordre, en faiſant mouvoir l'arbre dans deux fortes viroles de cuivre qui ſeront fixées au coffret, & qui auront la longueur convenable pour aller joindre les deux épaulements de l'arbre *O, N.* Pour cet effet, chacune de ces viroles formée en vis par-deſſus, aura à l'une de ſes extrémités un cercle ou une roſette *VV* qui portera à plat ſur la ſurface extérieure de la piéce qu'elle traverſe, & ſera retenuë par un écrou *T, T,* qui portera de même ſur l'autre ſurface. Voyés la *Figure 9*, qui repréſente une coupe du coffret ſelon l'axe de la rouë.

Rien n'oblige abſolument à fixer à onze, comme j'ai fait, le nombre des dents de la rouë, mais on doit faire attention que ſi l'on en augmente la quantité, elles en deviendront plus foibles, & qu'en la diminuant on aura plus de jeu dans l'engrénage, & par conſéquent des mouvements moins meſurés. C'eſt en conſidérant ces mouvements de part & d'autre, que j'ai tâché de prendre un milieu qui me laiſſât une juſteſſe & une force ſuffiſantes. Au reſte, quelle que ſoit la denture de la rouë, celle des crémailléres qu'elle mene, doit être avec elle dans un rapport convenable, un peu plus foible, c'eſt-à-dire, qu'en prenant avec le compas d'épaiſſeur deux dents de la rouë, il faut qu'en rapportant cette ouverture à deux dents des crémailléres, elle ſe trouve trop grande d'une bonne demi-ligne, ce qui ſuffira pour le jeu d'engrénage.

Si les dentures ſe conviennent, il eſt évident que la rouë

menera les crémailléres, l'une des deux, dans un ſens contraire à l'autre, comme il convient que cela ſe faſſe; mais il faut pour cela qu'elles ne puiſſent point échapper à ſon action, que leurs dents demeurent toûjours engagées dans les ſiennes, & qu'elles tendent à ſon centre : c'eſt pour cet effet qu'on a placé derriére chacune d'elles un rouleau dont la mouſle prolongée ſert de guide, afin qu'elles ne puiſſent ni tourner ni reculer.

Ces rouleaux ſont de petites molettes de fer poli, d'une épaiſſeur égale à celle des crémailléres, percées au centre, & retenuës dans des mouſles par une vis qui leur ſert d'axe *(Figure 10.)* la mouſle eſt fixée à la ſurface intérieure du petit côté du coffret par une vis qui le traverſe, & qui peut, pour l'ornement, enfiler & attacher à la ſurface extérieure une roſette ſemblable à celles des deux grands côtés; il eſt à propos que toutes ces roſettes ayent à leur bord un petit pied ou une goupille qui traverſe le côté du coffret auquel elles ſont appliquées, & la mouſle qui leur eſt oppoſée, pour l'empêcher de tourner pendant que l'on ſerre la vis. *Voyés la Figure 11.*

Ce que nous avons dit juſqu'ici de la rouë & des crémailléres, ſeroit ſuffiſant s'il ne s'agiſſoit que de faire monter & deſcendre alternativement les Piſtons, comme dans les Machines Angloiſes où il y a des Soupapes; mais comme la mienne eſt à Robinet, & que je me ſuis propoſé de faire ſervir le mouvement même de la manivelle qui mene la rouë, pour ouvrir & fermer les communications, il faut quelque choſe de plus.

Il eſt abſolument néceſſaire que ce même moteur qui doit tout faire, agiſſe ſucceſſivement ſur la clef du Robinet & ſur les Piſtons, qu'il ne commence à mener ceux-ci dans un autre ſens, qu'après avoir tourné celle-là dans une ſituation nouvelle; autrement le Piſton qui a tiré l'air du Récipient en deſcendant, l'y feroit rentrer par le même paſſage s'il le trouvoit encore ouvert lorſqu'il commence à remonter, & pareillement celui qui a vuidé la Pompe en remontant, la

rempliroit aux dépens de l'atmoſphere, ſi, lorſqu'il commence à deſcendre, il reſtoit un accès libre à l'air extérieur.

Il y a pluſieurs moyens par leſquels on peut partager l'action de la manivelle entre le Robinet & les Piſtons, & la rendre intermittente pour ceux-ci & pour celui-là.

J'ai choiſi comme le meilleur, celui que M. s'Graveſande a mis en uſage dans ſa Pompe, il eſt tout-à-fait ingénieux, j'ai ſeulement changé le corps des Piſtons pour des raiſons que je vais dire en parlant de leur conſtruction.

Au lieu de fixer leur longueur en faiſant la bobine d'une ſeule piéce, je l'ai compoſée de deux virolles ou canons de cuivre, ouverts de toute leur largeur par un bout, & portant à l'autre une rondelle de même métal, dont le diametre eſt un peu plus petit que celui des corps de Pompes.

La premiére de ces deux piéces *(Fig. 12.)* parfaitement cylindrique, tant à l'intérieur qu'au dehors, & bien alaiſée par dedans, entre à vis dans une autre ſemblable *(Fig. 13.)* longue de 14 lignes, en comprenant l'épaiſſeur de la rondelle, qui eſt percée au centre pour laiſſer paſſer librement la tige de fer qui eſt au bout de chacune des crémailléres.

Lorſqu'elle eſt paſſée dans cette ſeconde piéce, on l'y arrête, en mettant à vis à ſon extrémité, ou en y rivant même pour plus grande ſûreté, un bouton de fer d'une ligne $\frac{1}{2}$ d'épaiſſeur, arrondi par les bords, & de telle largeur qu'il gliſſe fort aiſément dans le canon de la *Figure 12 :* on enfilera enſuite ſur cette virolle des molettes de liége & des cuirs préparés, comme on l'a enſeigné pour le Piſton de la Machine ſimple. Toutes ces piéces ſeront retenuës & ſerrées entre les deux rondelles, lorſque les deux canons entreront l'un dans l'autre, & le Piſton qui réſultera de cet aſſemblage, ſera mobile ſur ſa tige, comme il eſt aiſé de le voir par la *Figure 14,* qui en repréſente la coupe.

C'eſt par ce mouvement de la tige dans le Piſton que l'on ſuſpend l'action du moteur pour cette partie ; car ſi la manivelle repréſentée par la ligne *Q, X, (Fig. 11.)* ſe meut de *X* en *Y,* elle menera la rouë à l'arbre duquel elle eſt

fixée, fera monter une des crémailléres & baiffera l'autre; mais elle parcourra tout l'arc *X*, *Y*, avant que de mouvoir les Piftons, qui ne commenceront à lui obéir que quand les deux tiges rondes *a*, *c*, & *b*, *d*, auront gliffé de toute leur longueur, l'une en montant, l'autre en defcendant : on pourra donc employer le mouvement qui fe fait de *X* en *Y* fur la clef du Robinet, pour la placer dans une fituation convenable au fens dans lequel les Piftons vont fe mouvoir immédiatement après, & l'on fera maître d'en augmenter ou d'en diminuer l'étenduë en allongeant ou en raccourciffant les Piftons, comme il eft aifé de le concevoir; c'eft auffi pour procurer cette commodité, dont on fentira mieux le mérite, fi l'on en vient à la pratique, que je les ai faits de deux piéces, qu'on peut facilement diminuer de longueur fans rien gâter, & avec lefquelles on fera, s'il en eft befoin, des piftons plus longs, en augmentant les liéges & les cuirs pour empêcher les viroles de fe viffer entiérement. Cette conftruction, qui eft d'ailleurs fort fimple & fort aifée, a encore un autre avantage, elle ne prend rien fur le corps du Pifton, & la rouë le peut faire defcendre jufqu'à l'extrémité du corps de Pompe, ce qui rend fon fervice plus complet.

Si le mouvement de *X* en *Y* doit fervir à tourner la clef du Robinet, il faudra qu'un pareil mouvement de *Y* en *X* la remette dans fa premiére fituation après chaque coup de Pompe; il eft donc néceffaire que la manivelle faffe environ un huitiéme de plus que fa révolution entiére; qu'en partant de *X* pour tourner de droite à gauche, non feulement elle revienne en *X*, mais qu'elle continuë d'avancer jufqu'en *Y*, ou (ce qui eft la même chofe, mais une des plus importantes) que lorfqu'elle arrivera en *Y* fi elle tourne de droite à gauche, ou en *X* fi c'eft de gauche à droite, l'un des deux Piftons touche très-exactement le fond de fa Pompe, car fi elle paffoit trop de part ou d'autre le point *X* ou le point *Y*, le mouvement qu'elle peut faire avant que d'agir fur les Piftons, feroit confommé avant qu'elle eût achevé ce qu'elle doit faire fur le Robinet.

DU ROBINET ET DE LA PLATINE.

Le Robinet qui ſert à ouvrir & à fermer les communications dans la Machine à deux Pompes, differe en pluſieurs choſes de celui que nous avons décrit en parlant de la Machine ſimple ; le double ſervice qu'il doit faire en même temps, demande qu'il ſoit autrement percé : la maniére dont la clef ſe meut, exige une préparation particuliére, & ſa forme extérieure doit auſſi s'accommoder à la diſpoſition des deux canons qu'il doit joindre enſemble. Dans tout le reſte il faut ſuivre les mêmes principes & les mêmes précautions que nous avons recommandés ailleurs.

Une des choſes que nous avons preſcrites, & que l'on doit ſuivre avec le plus de ſoin, c'eſt de tenir la plus courte qu'il eſt poſſible, la partie du canal qui eſt entre la clef & la Pompe. J'ai fondé cet avis ſur des raiſons que j'ai repréſentées, & qu'il ſeroit ſuperflu de rappeller ici : c'eſt pour ne m'en point écarter que j'ai encore placé la boîte du Robinet ſur la piéce même qui ſert de fond aux deux corps de Pompes, & pour plus grande ſolidité j'ai fait fondre l'une & l'autre d'un ſeul morceau, dans lequel on peut diſtinguer néantmoins trois parties par rapport aux différents uſages auxquels il eſt appliqué.

La premiére *(Fig. 15.)* doit être conſidérée comme une Platine de 3 lignes d'épaiſſeur, terminée par deux lignes droites paralleles & par deux arcs de cercles concentriques à *e* & à *f.* Ces deux derniéres lettres déſignent deux cavités profondes de 1 ligne $\frac{1}{2}$ pour recevoir les deux canons, qu'on y ſoudera avec de l'étain, & à l'extrémité deſquels on a réſervé pour cet effet une portée de longueur convenable, comme il a été dit ci-deſſus : une attention qu'on ne doit point oublier, c'eſt de bien dreſſer les fonds de ces deux places, & d'empêcher qu'il n'y reſte quelques grains de ſoudure qui empêchent les Piſtons de s'y appliquer exactement ſelon toute l'étenduë de leur plan ſupérieur ; nous avons dit ailleurs combien cela eſt important, & les inconvénients

qui s'ensuivent quand on néglige de les prévenir.

La seconde partie comprise entre *g*, *h*, *i*, est de même épaisseur que la précédente, & sert de patte pour fixer la Machine au Roüet par le moyen d'une vis dont le collet est quarré, & qui la traverse à l'endroit qui est marqué *k*, comme on le dira plus particuliérement en son lieu.

Ces deux premiéres parties vûës par l'autre face dans la *Figure 16,* représentent le plan de la troisiéme en *l*, *m*; c'est un Prisme hexagone posé sur la base, qui peut avoir d'une face à l'autre opposée 2 pouces $\frac{1}{4}$, 15 lignes de hauteur, terminée par une portée cylindrique *n*, *o*, haute de 3 lignes, & d'un pouce $\frac{1}{2}$ de diametre, au milieu de laquelle s'éleve une vis *p* grosse de 4 lignes & longue d'un demi-pouce. Voyés la *Figure 17,* qui fait voir sous les mêmes lettres cette partie selon son élévation.

Ce n'est point par hazard que je me suis déterminé à donner extérieurement à la Boîte du Robinet la forme d'un Prisme hexagone, j'avois besoin de deux faces droites pour l'entrée & pour la sortie de la clef, il me falloit ouvrir les communications *q*, *r*, *(Fig. 17.)* qui ne peuvent être que des trous obliques; les angles *l*, *m*, qui avancent jusqu'aux centres des Pompes, m'ont donné lieu de les percer commodément, & sans crainte de les mettre à découvert par défaut de matiére : ajoûtés à ces raisons que tout ce qui peut se limer droit & se figurer avec le Tour, épargne bien des peines & du temps. Cette piéce, toute difficile qu'elle paroît à manier, reçoit assés promptement de ces deux outils toute sa façon extérieure, mais avant que d'en venir à la décoration, il faut commencer à préparer au moins ce qui lui est essentiel.

La boîte du Robinet doit recevoir une clef d'un pouce de diametre & d'une figure semblable à celle de la Machine Pneumatique simple ; ces deux piéces doivent être très-exactement ajustées l'une pour l'autre, & pour les ouvertures qu'il faut faire tant à celle-ci qu'à celle-là, on pourra procéder de la maniére suivante.

Lorsque les deux surfaces de la clef & de la boîte seront

à peu-près ajuſtées l'une ſur l'autre, on percera le trou *p, s, (Fig. 17.)* d'une ligne de diametre, & en conſidérant le plan de ce trou dans l'intérieur de la boîte, comme un cercle dont il interrompt la circonférence, on le diviſera en cinq parties égales, à commencer du point *s*. Pour faire commodément cette diviſion, rendés réel ce cercle imaginaire, en faiſant entrer dans la boîte, juſqu'en *s*, une fauſſe clef de bois, dont l'extrémité ſoit tranchée bien perpendiculairement à ſon axe ; ôtés-la pour diviſer ce plan circulaire par cinq rayons qui le partagent également, & remettés la piéce en place, de façon qu'une des diviſions réponde à la lettre *s*.

Marqués par deux points dans la boîte les endroits où tombent la troiſiéme & la quatriéme, pour ouvrir deux autres trous *t q* & *v r* d'une ligne de diametre, en plaçant aux chiffres *1* & *2 (Fig. 15.)* le foret dans une obliquité convenable.

Comme il importe beaucoup que ces deux derniers trous tombent avec juſteſſe aux endroits qui leur ſont aſſignés, il eſt à propos d'élever ſur la partie de la fauſſe clef qui n'entre point dans la boîte, un guide avec lequel il ſera aiſé de diriger l'inſtrument qui les fera ; l'œil ſuffira d'ailleurs pour le contenir dans le plan de la ligne *e, f;* avec cette double attention, les trois trous *p, q, r,* tendront au centre du même cercle, & ils occuperont dans ſa circonférence les points qui leur auront été marqués, ce qui eſt abſolument néceſſaire.

La clef doit avoir cinq trous, chacun d'une ligne de diametre ſur une même circonférence, ſçavoir trois, eſpacés comme ceux de la boîte, ſe réuniſſants au centre de leur cercle, comme *1, 2, 3, (Fig. 18.)* & deux autres *4, 5,* communiquants avec un canal un peu plus large, pratiqué ſelon la longueur de l'axe. Ces deux derniéres ouvertures, avec les trois premiéres, partagent exactement en cinq parties égales un cercle pris ſur la clef dans l'endroit qui répond aux trous de la boîte dont nous avons parlé.

La clef étant donc diſpoſée comme on vient de le dire, on conçoit aiſément que quand le trou *1* répondra au

canal *p s*, il y aura communication entre le Récipient & l'une des deux Pompes, & qu'en même temps l'autre Pompe communiquera par le canal *r v* par le trou 5 qui lui répond, & par le canal qui est dans l'axe de la clef avec l'air extérieur; ainsi pendant qu'un des Pistons fera le vuide, l'autre fera sortir de sa Pompe l'air qu'elle contient, & lorsque la clef faisant un cinquiéme de sa révolution, présentera le trou 3 en *v*, & le trou 2 en *s*, le trou oblique marqué 4, répondra en *t*, & les deux communications seront changées. Mais on conçoit aussi combien il est nécessaire que toutes ces ouvertures, tant à la boîte qu'à la clef, soient bien espacées & bien correspondantes, & combien on doit apporter d'attention pour donner aux parties pleines toute la perfection possible. La soupape de la clef étant tout-à-fait semblable à celle de la Machine simple, on suivra pour sa construction ce qui a été dit à la page 414.

Je me suis proposé ci-dessus de mouvoir la clef du Robinet par la manivelle des Pompes, en employant à cet effet un huitiéme de sa révolution en sus, qu'elle fait sans faire agir les Pistons, ou un neuviéme de tout le chemin qu'elle fait dans un même sens; il ne s'agit donc plus que de proportionner ce mouvement de façon qu'étant employé sur la clef, il la fasse tourner la cinquiéme partie d'un tour.

Il seroit sans doute tout simple de la fixer à un petit levier *A (Fig. 19.)* perpendiculaire à son extrémité, & parallele au trou 3 *(Fig. 18.)* qui pourroit être mené par une cheville *B* attachée à la manivelle, & à laquelle il échapperoit dans le moment qu'il se trouveroit vis-à-vis du canal *q, t, (Fig. 17.)*

Mais ce n'est point assés qu'en portant la manivelle de *X* en *Y*, on fasse mouvoir une fois la clef en conduisant le petit levier de *F* en *E (Fig. 7.)* il faut, avant le second coup de piston, que la même cheville qui l'a transporté, le remene de *E* en *F*; & s'il étoit fixe, quand il lui auroit une fois échappé, elle ne pourroit point le reprendre en revenant; il faut employer quelqu'expédient qui le fasse revenir de *E*

en *e*, & de *F* en *f*, après l'action de la manivelle, afin qu'à ſon retour elle le retrouve ſous ſa cheville.

C'eſt une choſe qui peut s'exécuter de diverſes façons; la plus ſimple, à mon avis, c'eſt d'enfiler la tête ou l'œil du levier *(Fig. 20.)* ſur une portée ronde pratiquée en *C* *(Fig. 21.)* & de faire entrer le mantonnet *D (Fig. 22.)* dans une échancrûre faite à l'épaulement *E (Fig. 21.)* repréſenté de face par la *Figure 23*; une rondelle ou roſette retenuë par une vis ſur le quarré, l'empêchera de ſortir; & ſi l'échancrûre eſt de 1 ligne $\frac{1}{2}$ plus large que ſon épaiſſeur, il pourra tourner d'autant ſur ſa portée, qui doit être très-libre & toûjours un peu graſſe d'huile, au moyen de quoi le petit levier accroché par la cheville de la manivelle en *f*, ſera porté en *E*, & lorſqu'il aura échappé, ſon propre poids le ſera retomber en *e*, où il ſera de nouveau en priſe au retour de la cheville.

Au lieu d'une cheville fixe, qui pourroit s'uſer à la longue, & changer les rapports des parties par la diminution de ſon diametre, on pourra ſe ſervir d'un petit Rouleau de cuivre qui tournera librement ſur un axe, & dont la longueur excédera un peu la largeur du levier.

Le canal ſupérieur du Robinet ſe joint à la boîte d'une part, & de l'autre à la Platine, comme celui de la Machine ſimple; il eſt percé de même, & il n'en differe que par un robinet qui eſt pratiqué dans ſa partie la plus enflée.

Ce ſecond robinet n'eſt point abſolument néceſſaire: quand le premier eſt bien fait, non ſeulement il fait l'office de ſoupapes, mais il ſuffit pour entretenir le vuide contre les efforts de l'air extérieur; cependant il eſt plus ſûr & plus commode de l'avoir, 1.° parce qu'il peut ſuppléer aux petits défauts d'exactitude qu'une longue ſucceſſion de temps peut cauſer dans l'autre, dont le mouvement eſt bien plus fréquent; 2.° parce qu'il fournit un moyen fort expéditif pour faire rentrer l'air dans le Récipient, quand il en eſt beſoin. La clef de ce robinet, qui n'a pas plus de 6 lignes de diametre, eſt percée comme celle de la Machine ſimple; elle

n'a pas beſoin de ſoupape, mais elle doit être retenuë par une rondelle & une vis percée, avec un cuir gras interpoſé, comme il a été dit ailleurs ; la poignée doit être figurée de maniére qu'on reconnoiſſe aiſément le côté qui ouvre le canal à l'air extérieur & celui qui le ferme, afin qu'on ne ſoit point expoſé à tourner l'un pour l'autre : il eſt inutile de dire que quand les Piſtons ſont en jeu, le trou diamétral de cette clef doit être dans la direction du canal.

La Platine & les Conſoles peuvent être tout-à-fait ſemblables à celles de la Machine ſimple ; ce qu'on en a dit dans la premiére Partie de ce Mémoire, ſuffira pour en faire connoître la conſtruction & les uſages.

DU ROÜET, ET DU PIED qui ſert de monture à la Machine Pneumatique à deux Pompes.

Le Roüet de la Machine Pneumatique à double Pompe, étant deſtiné aux mêmes uſages que celui de la Machine ſimple, il lui reſſemble preſqu'en tout, & ce que j'ai enſeigné touchant cette partie à la page 426, & ſuiv. ſuffira pour en faire connoître les principales piéces.

Au lieu de 28 pouces de hauteur, les deux montants du chaſſis qui porte la rouë, n'en doivent avoir que 22 ; celui qui eſt le plus près de la double Pompe, eſt fixé ſur le bout d'une tablette chantournée comme la *Figure 24*, qui en repréſente le plan, & à laquelle on peut donner 15 pouces de longueur ſur 1 pied au plus large : pour laiſſer la liberté de démonter la rouë, l'autre montant s'aſſemble au premier par deux petites traverſes *G, H, (Fig. 19.)* que l'on arrête avec deux goupilles.

A l'autre bout de la Tablette s'élevent perpendiculairement deux conſoles plates, chantournées d'un côté ſeulement comme *I, K,* ſur leſquelles eſt établie une ſeconde tablette repréſentée par la *Fig. 25*, & que l'on fixe bien ſolidement au premier montant du Roüet.

Entre les deux conſoles & ſur la tablette inférieure, on a pratiqué un quarré long, élevé de 6 lignes ſur le plan, pour

entrer juſte dans le coffret qui ſert de baſe aux deux Pompes, & pour laiſſer paſſer les queuës des Piſtons, on y a ouvert une mortaiſe à jour, *L (Fig. 24)*. La partie antérieure de l'autre tablette eſt échancrée en *M* & en *N* d'une maniére convenable pour recevoir la demi-circonférence des deux cylindres. Son plan ſur lequel repoſe la queuë du chapiteau, eſt percé comme il convient, pour la cheville excédente *4* & pour le clou à vis *5* qui ſert à fixer la double Pompe, & qui laiſſe la liberté de l'ôter commodément & en peu de temps. *Figure 19.*

Les contours des deux Tablettes dont on vient de parler, doivent être abbattus en chamfrain, ou ornés d'un quarré & d'un quart de rond.

On pourroit ſe diſpenſer de la Tablette inférieure, en établiſſant tout d'un coup la double Pompe & le Roüet ſur la Table qui doit porter la Machine ; mais il faudroit alors, ou que le coffret fût poſé ſur le bord de cette Table, ou que l'arbre de la rouë qui mene les Piſtons, fût aſſés long pour donner lieu à la manivelle de tourner librement. Dans le premier cas, la moitié de la Platine excéderoit la Table, ce qui ſeroit de mauvaiſe grace ; dans le ſecond, l'arbre trop excédent, fatigueroit le côté antérieur du coffret, & pourroit rendre le trou ovale en peu de temps.

Pour éviter ce double inconvénient, il a paru plus à propos d'avoir une baſe mobile, qui pût s'avancer & ſe reculer ſur la Table qui ſert de pied, quand il en ſeroit beſoin. Pour cet effet, il faut réſerver ou ajoûter ſous la Tablette mobile une épaiſſeur de 7 à 8 lignes, large de 5 à 6 pouces, & qui finiſſe à 4 pouces près de l'extrémité poſtérieure de la Tablette, comme le repréſente la *Fig. 19.*

Ce nouveau plan dont on vient de parler, doit entrer en queuë d'aronde dans une couliſſe que l'on aura pratiquée dans l'épaiſſeur de la Table ; & pour arrêter la Tablette quand elle eſt avancée ou reculée, il faut que le fond de la couliſſe ſoit ouvert par une rainure à jour, qui eſt traverſée par une groſſe vis à oreilles, dont l'écrou eſt noyé dans l'épaiſſeur du bois environ vers le milieu de la Tablette.

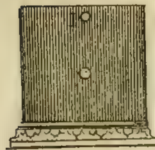
Il faut encore que ce même fond ſoit percé à jour, d'un trou quarré qui permette aux queuës des Piſtons qui le traverſent, de faire en avant & en arriére autant de chemin que la vis dont on vient de parler ; la *Figure 26*, qui repréſente le plan de la Table, fait voir la place de la couliſſe en *O, P,* la rainure à jour en *Q,* & le trou quarré en *R.*

Mais comme la Tablette, en gliſſant dans la couliſſe de la Table, laiſſeroit voir une partie creuſe en arriére lorſqu'on l'avanceroit en avant, & une ouverture en avant lorſqu'on la repouſſeroit en arriére, on a fait la couliſſe & l'épaiſſeur qui la remplit, de 4 pouces moins longues que le deſſus de la Tablette ; ce qui fait que quand on la tire, la portion de la couliſſe qui demeure vuide, ſe trouve recouverte, & par devant elle porte une piéce mobile par une charniére, qui fait partie de la Table quand la Tablette eſt reculée, & qui ſe baiſſe quand on avance la double Pompe pour laiſſer tourner librement la manivelle. *Fig. 19.*

Le deſſus de la Table eſt contourné comme la *Fig. 26*, dans un triangle dont la baſe qui fait le devant, doit avoir environ 2 pieds $\frac{1}{2}$ ſur 22 pouces de hauteur ; il eſt ſolidement établi ſur une parcloſe qui ſuit le contour, & qui eſt portée ſur trois pieds de biche aſſemblés par le bas ſur un T, repréſenté par la *Figure 27*, ou bien il ſert de deſſus à une armoire triangulaire en forme d'encoignure, dans laquelle on peut renfermer les piéces qui dépendent de la Machine Pneumatique. *Fig. 28.*

Quelque forme que l'on donne au Pied de cette nouvelle Machine, ſoit qu'on ſe contente d'une table, ſoit qu'on en faſſe une armoire, on ne peut ſe diſpenſer de lui donner beaucoup de ſolidité ; la figure triangulaire eſt fort commode, en ce qu'elle s'ajuſte aux inégalités du plan, ce que l'on ne trouve point dans une table à quatre pieds, qui le plus ſouvent ne poſe qu'en partie.

Mais la maniére de faire agir la double Pompe avec une manivelle, demande néceſſairement que les pieds qui la portent, ſoient plus écartés l'un de l'autre que dans la Machine ſimple,


Fig. 2.

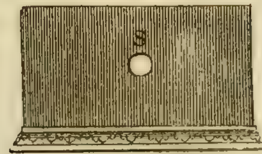


Fig. 4.

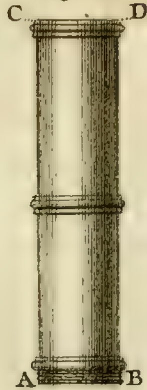


Fig. 1.

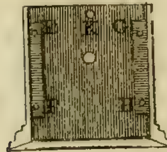


Fig. 3.

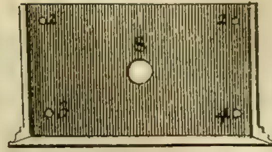


Fig. 5.

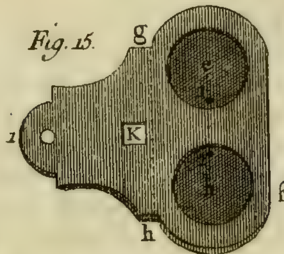


Fig. 15.

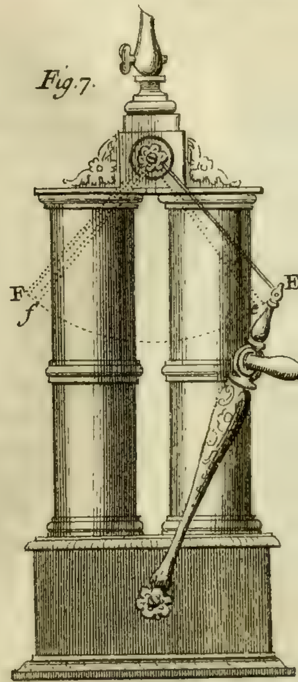


Fig. 7.

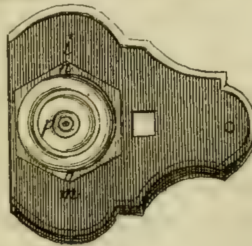


Fig. 16.

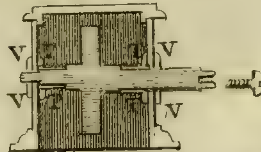


Fig. 9.


ig. 10.


Fig. 12.


Fig. 13.


Fig. 14.

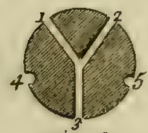


Fig. 18.



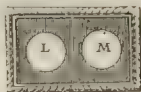

Fig 6
L
M


Fig 2

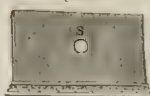

Fig 4
S


Fig. 1.
C
D
A
B

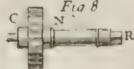
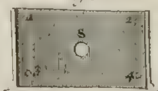

Fig 8
C
N
R


Fig 3
F
K
G
H


Fig 5
S

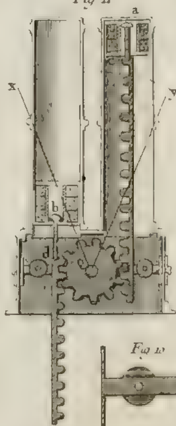
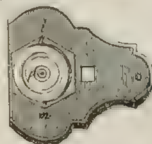
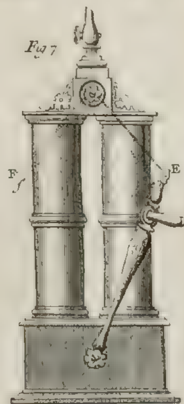

Fig 11
a
x
y
b
d


Fig 15
g
K
f
h


Fig 16
l
m


Fig 7
F
E
L

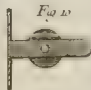
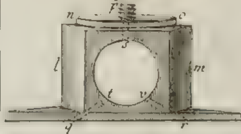

Fig 10


Fig 9
V
T
T
V
V
T
T
V


Fig 17
n
p
o
l
m
t
v
q
r


1
2
4
5
3
Fig 18


Fig 12


Fig 13


Fig 14

Sculp

Fig. 21.



Fig. 19.

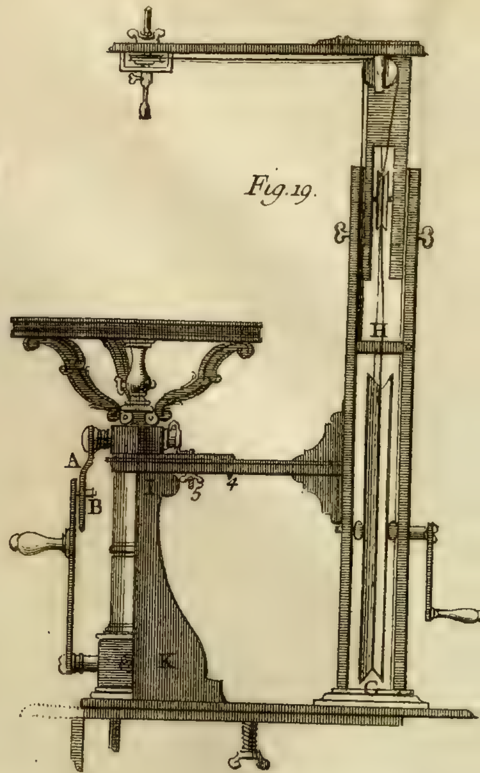


Fig. 20.



Fig. 25.

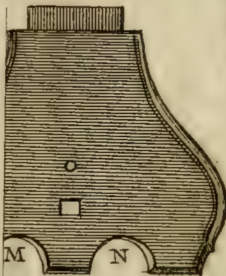


Fig. 27.

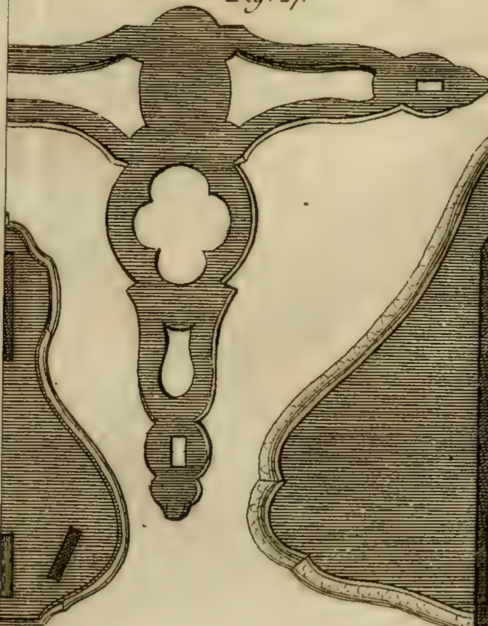


Fig. 26.

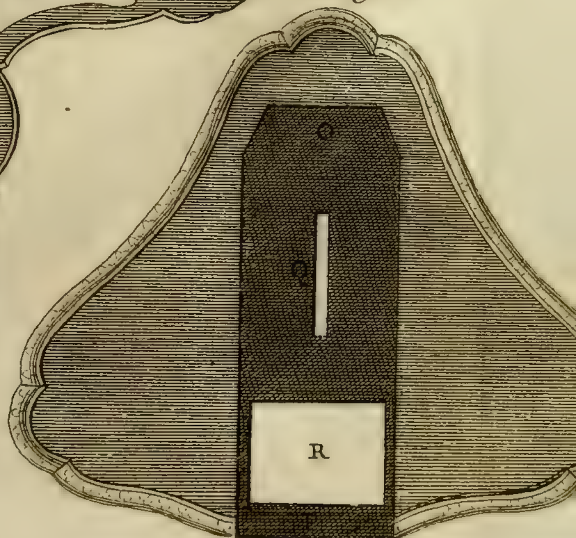


Fig. 23

Fig. 21

C

E

Fig. 10

Fig. 20

Fig. 22

D

Fig. 26

D

M

N

A

B

I

H

G

K

Fig. 27

Fig. 26

Fig. 24

L

R

F

Simonneau Sculp.

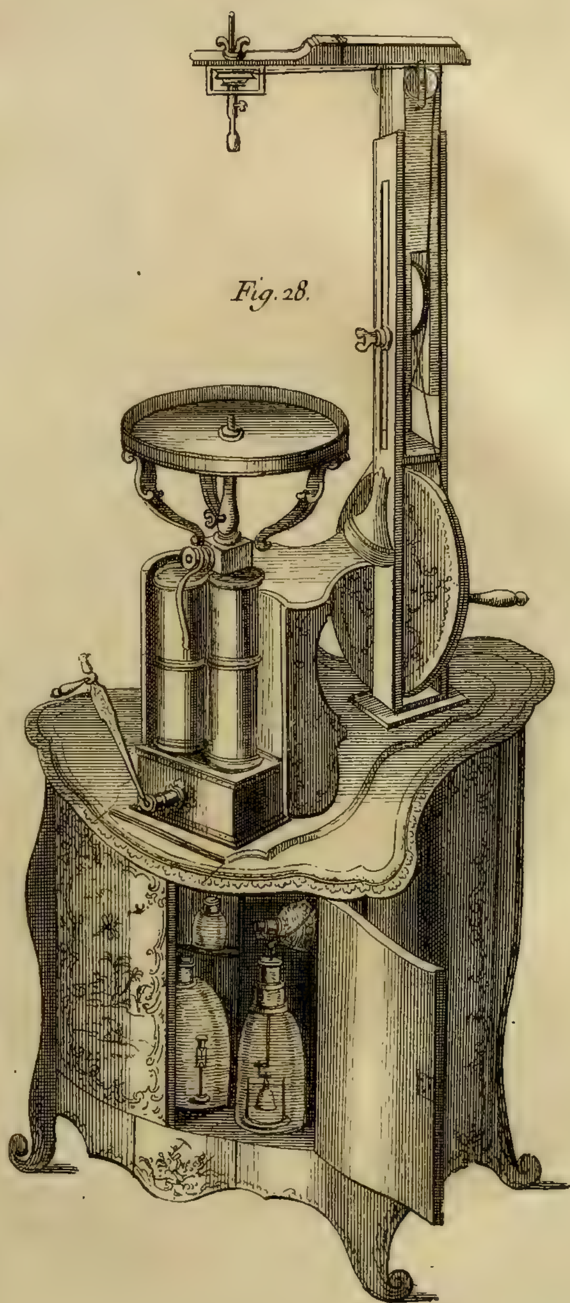
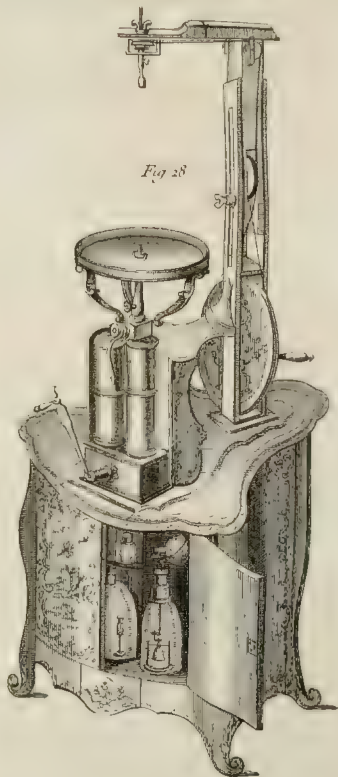


Fig. 28.



Simonneau Sculp.

ſimple, où toute l'action du moteur ſe fait dans une direction perpendiculaire à ſa baſe, c'eſt pourquoi j'ai donné 26 pouces de diſtance entre les deux pieds de la face antérieure.

Toutes les piéces décrites dans cette ſeconde Partie, ſe trouvent aſſemblées comme elles le doivent être, dans la *Figure 28*, qui repréſente la nouvelle Machine Pneumatique à deux Pompes. Il eſt aiſé de voir par ſa conſtruction, qu'elle exige peu de ſoin & de peine pour être entretenuë; & ſi l'on en fait uſage, on ſera pleinement convaincu de ce que j'ai avancé ci-deſſus, en diſant que toute perſonne peut aiſément s'en ſervir, ſans être aſſujettie à d'autres ſoins qu'à celui de graiſſer de temps en temps les Piſtons & les Robinets. Cette opération, qu'il ſuffira de faire une fois tout au plus en deux ou trois mois, demande ſeulement qu'on ôte les vis qui retiennent en place les deux clefs, & celle qui attache la queuë du chapiteau ſur la Tablette ſupérieure, pour enlever la double Pompe, la renverſer, & mettre avec une plume un peu d'huile d'olive dans les canons, & en même temps, s'il en eſt beſoin, aux dents de la rouë.



OBSERVATIONS ANATOMIQUES

Sur un Enfant né ſans Tête, ſans Col, ſans Poitrine, ſans Cœur, ſans Poulmons, ſans Eſtomac, ſans Foye, ſans Ratte, ſans Pancreas, ſans une partie des premiers Inteſtins, &c.

Avec des RÉFLEXIONS *ſur cette conformation extraordinaire.*

Par M. WINSLOW.

DANS l'année 1740, à la fin du mois d'Août, M. de Blary, Docteur en Médecine, Chanoine de l'Egliſe Métropolitaine de Cambray, & Médecin-Major des Hôpitaux du Roy de la même Ville, m'envoya dans un baril rempli d'eau-de-vie cet Enfant, dès le lendemain de ſa naiſſance, pour le faire voir à l'Académie Royale des Sciences, & pour l'examiner enſuite par la diſſection. En voici l'hiſtoire.

Après l'accouchement d'un Enfant mâle bien conformé, il en vint un autre du même ſexe, mais ſans tête, ſans poitrine, ſans bras, n'ayant que le bas-ventre, les lombes, les hanches, les cuiſſes, les jambes & les pieds ; en un mot, n'ayant qu'environ la moitié inférieure d'un corps ordinaire. La longueur ou hauteur de ce demi-corps étoit de ſept pouces, les jambes reſtant toûjours un peu pliées, & de plus de huit pouces, quand on les forçoit pour les étendre. La groſſeur de ce demi-corps étoit énorme, ſur-tout celle des hanches & des jambes, & paroiſſoit à l'extérieur même, dépendre d'une bouffiſſure œdemateuſe. Le haut ou le ſommet en étoit arrondi, & couvert également par la continuation uniforme de la même peau qui en couvroit tout le reſte, & qui étoit par-tout à l'ordinaire & ſans aucune altération extérieure. Les jambes reſtoient pliées de maniére que les plantes

des pieds étoient tournées l'une vers l'autre, les talons en haut & les orteils en bas. Il n'y avoit à chaque pied que le pouce & deux autres orteils, avec un petit appendice mollaſſe qui répondoit à l'endroit ordinaire du cinquiéme doigt. Le cordon ombilical perçoit le bas-ventre un peu plus bas que de coûtume.

Environ à la diſtance d'une ligne & demie au-deſſus du nombril, il y avoit une petite éminence cutanée, en forme d'un bouton applati, dont la circonférence, qui étoit un peu ovale, débordoit plus en haut qu'ailleurs, & la baſe étoit rétrécie. Le diametre tranſverſal de ſa circonférence étoit de cinq lignes, le longitudinal de ſix. Ce bouton cutané ou péaucier, étoit mollaſſe, inégal, garni par enhaut de petits poils clair-ſemés. Il avoit la même couleur que la peau circonvoiſine, dont il paroiſſoit n'être qu'une continuation par le dehors. Sur le côté droit du bord ſaillant de ce bouton, on voyoit une autre très-petite éminence cutanée, plate, & en quelque façon ſemblable à une très-petite oreille informe, mais ſans ouverture. Immédiatement au-deſſous de la portion inférieure de la circonférence du bouton étoit un petit enfoncement en forme d'embouchûre, dont la largeur & la profondeur n'étoient pas tout-à-fait d'une ligne.

Avant que de commencer la diſſection de ce corps, j'avois eu idée de faire par le cordon ombilical une injection générale de tous ſes vaiſſeaux ſanguins, ce qui m'auroit donné une ſatisfaction incomparablement plus grande que je n'ai euë dans la recherche de ces vaiſſeaux après la diſſection. Mais ayant conſidéré que par-là, s'il y avoit un cœur, je ne pourrois pas éviter d'en altérer la ſtructure, & rendre impraticable par la réplétion de la matiére injectée, l'examen de ce qui y auroit été extraordinaire, je pris le parti de ne le pas faire.

La diſſection de la peau étant faite à peu-près à la maniére ordinaire, le tiſſu graiſſeux fort épais, très-pâle, mollaſſe, & ſemblable à une éponge mouillée, laiſſa d'abord écouler lentement de toute part beaucoup de ſéroſité. Il y avoit entre

la peau & le tiſſu graiſſeux, au-deſſus du bouton cutané, un muſcle très-mince & très-pâle qui montoit par-deſſus le ſommet du corps de l'Enfant, & deſcendoit en arriére vers le bas de la région lombaire. Il étoit d'abord en pointe au-deſſus du bouton cutané, & ſes fibres en montant s'épanouiſſoient par degrés en maniére de rayons juſqu'en arriére & en bas, où il paroiſſoit ſe perdre dans le tiſſu graiſſeux; & c'étoit tout ce que j'ai trouvé de muſculeux ou charnu autour du bas-ventre. Il n'y avoit par-tout ailleurs, entre la peau & le péritoine, que l'épaiſſeur énorme du tiſſu graiſſeux, & quelques petits vaiſſeaux ſanguins vuides.

Le ventre étant ouvert, les inteſtins ſe préſenterent d'abord les premiers. Il n'y avoit ni eſtomac, ni foye, ni ratte, ni pancreas, ni véſicule du fiel, ni épiploon, ni inteſtin duodenum. Le reſte des inteſtins formoit des circonvolutions ſoûtenuës par un méſentere à peu-près comme dans l'état naturel. Leur extrémité ſupérieure étoit entiérement fermée en maniére de cœcum ou cul-de-ſac; l'extrémité inférieure ſe terminoit à l'ordinaire, & s'ouvroit par un anus. La veſſie étoit à peu-près comme dans les autres Fœtus naturels, avec un ouraque & deux arteres ombilicales. Ces arteres, qui étoient très-pâles, accompagnoient l'ouraque juſqu'à l'endroit où le cordon ombilical ſe terminoit.

La veine ombilicale s'étant écartée du cordon dès ſon entrée dans le ventre, y formoit un tronc fort court, qui montoit tout droit, & s'implantoit à la baſe du bouton cutané, s'adoſſant-là avec le tronc d'un autre vaiſſeau de pareille groſſeur, qui ſortoit de la même baſe, & qui étant d'abord courbé vers en bas, deſcendoit derriére le paquet des inteſtins, à peu-près comme le tronc de la portion inférieure de l'aorte, & ſe diſtribuoit enſuite en pluſieurs branches, de la maniére que je dirai ci-après.

Le bouton cutané ayant été ouvert par la diſſection de la peau dont il étoit formé extérieurement, & qui étoit-là à proportion aſſés épaiſſe, on y voyoit enfermée une eſpece de poche membraneuſe blancheâtre, dont tout le dedans ne

paroiſſoit que comme un tiſſu de pluſieurs petites cellules membraneuſes très-fines, remplies d'une ſéroſité lymphatique, & dont il m'étoit impoſſible de diſtinguer la conformation & l'arrangement autour de l'embouchûre de la veine ombilicale & de celle du tronc artériel qui communiquoient avec la poche. La ſtructure en général de ces cellules membraneuſes m'a paru preſque ſemblable à celle de l'amas de pellicules, que j'ai obſervé dans l'Homme, tenir lieu de la Valvule ſemi-lunaire qu'on découvre ordinairement dans les animaux ſur l'ouverture du canal thorachique dans la veine ſoûclaviére, ou au bas de la jugulaire. Il n'y avoit qu'un rein fort grand & bien conformé, poſé tranſverſalement ſur les vertebres des lombes, de façon que le milieu du bord convexe étoit en haut, & le bord concave ou enfoncé étoit en bas, dont le baſſinet paroiſſoit plus long qu'à l'ordinaire, & cela proportionnément à la longueur de la maſſe de ce rein, dont la ſurface étoit bien unie & ſans aucune marque de compoſition extraordinaire. On ne trouvoit ni l'artere ni la veine qu'on appelle communément *artere & veine émulgentes*, dans le bord concave ou enfoncé; mais il entroit & ſortoit par différents autres endroits d'autres branches artérielles dont il ſera parlé dans la ſuite. Il en ſortoit deux ureteres bien formés, un de chaque extrémité du baſſinet, leſquels deſcendoient comme à l'ordinaire, l'un à droite & l'autre à gauche, & s'inſéroient latéralement dans la veſſie. Je n'y ai pas trouvé les glandes ſur-rénales, appellées communément *capſules atrabilaires.*

Voici les principales ramifications du tronc artériel qui deſcendoit du bouton cutané. La premiére branche, qui étoit aſſés conſidérable, ſe partageoit de côté & d'autre, & ſe diſtribuoit dans le tiſſu graiſſeux qui environnoit la capacité du bas-ventre. Le tronc paſſoit enſuite devant le rein, après avoir donné trois rameaux qui s'inſinuoient dans la maſſe du rein par différents endroits de ſa convexité antérieure, & en donnant dans ce même paſſage devant le rein un quatriéme rameau, qui deſcendoit & s'uniſſoit à une petite

artere qui ſortoit de l'extrémité gauche de la maſſe du rein, près de la partie concave ou enfoncée. Ces deux vaiſſeaux ainſi unis enſemble, ne faiſoient qu'un ſeul canal artériel qui ſe partageoit de rechef en trois branches, dont la premiere étoit une artere méſentérique ſupérieure, & les deux autres paroiſſoient tenir lieu de l'artere méſentérique inférieure ordinaire. Le grand tronc artériel, en deſcendant plus bas, derriére le paquet des inteſtins, ſe détournoit vers le côté droit, où il étoit diviſé en deux branches, dont la plus conſidérable formoit l'artere iliaque externe & l'artere crurale du côté droit, & donnoit des rameaux à la hanche, à la cuiſſe & au reſte de l'extrémité inférieure du même côté. L'autre branche du tronc artériel étoit diviſée en deux rameaux, dont l'un alloit vers le pubis, & l'autre formoit l'artere iliaque interne ou hypogaſtrique du côté droit, laquelle après avoir donné quelques petits rameaux à la veſſie & au dedans du baſſin, formoit l'artere ombilicale droite. Les pareilles arteres du côté gauche ne venoient pas, comme à l'ordinaire, immédiatement du grand tronc artériel. Il ſortoit de la concavité du rein trois arteres; ſçavoir, deux vers l'extrémité droite du baſſinet, & une vers l'extrémité gauche. Ces trois arteres ſe réuniſſoient à gauche au-deſſous du rein en un ſeul tronc, lequel après avoir envoyé en bas un rameau vers l'inteſtin rectum, comme une artere hémorroïdale, ſe partageoit en trois branches, dont l'une étoit l'artere crurale gauche, l'autre l'artere hypogaſtrique gauche, & la troiſiéme l'artere ombilicale gauche.

Tous ces vaiſſeaux ne paroiſſoient contenir qu'une ſéroſité lymphatique, comme celle du tiſſu cellulaire du bouton cutané. On ne voyoit pas une goutte ni aucune apparence de ſang rouge dans toute l'étenduë du corps de cet Enfant, ni aucun veſtige de vaiſſeaux veineux.

Il ſortoit par les échancrûres latérales des vertebres lombaires & par les trous de l'os ſacrum, pluſieurs filets de nerfs, dont la diſtribution n'alloit pas loin ſans être comme effacée par la détrempe œdemateuſe extraordinaire, dont toute la

masse de ce demi-corps d'Enfant étoit pénétrée.

Les parties osseuses étoient presque toutes à l'ordinaire & conformément à l'âge ; sçavoir, les vertebres des lombes, l'os sacrum, le bassin, les os fémurs, les tibias, les péronés, les tarses. Il n'y avoit que trois os de métatarse, & trois rangs de phalanges à chaque pied. Les rotules manquoient.

Toutes ces parties osseuses étoient dépourvûës de muscles, excepté quelques trousseaux de fibres charnuës très-pâles autour de l'extrémité supérieure des os fémurs.

Autres exemples de monstruosité, analogues à la précédente.

Avant que d'exposer mes réflexions sur cette conformation extraordinaire, il me paroît être convenable de rapporter quelques exemples presque pareils.

(1.) L'an 1701, l'observation de M. Littre sur trois Fœtus humains, insérée dans les Mémoires de l'Académie de la même année. Les deux premiers, dit-il, qui étoient mâles, l'un âgé de sept mois, & l'autre de huit, étoient tous deux gros & gras. Celui de sept mois n'avoit ni tête ni col, & la partie supérieure de son col étoit tout-à-fait couverte de la peau, de même que le reste du corps. La tête manquoit seulement au Fœtus de huit mois, & la partie supérieure de son col étoit tout-à-fait couverte de la peau... Le troisiéme Fœtus, qui étoit femelle, à terme, & très-bien nourri, avoit les trous des narines & de la bouche entiérement fermés, & ces trois endroits ne différoient des parties voisines ni en couleur, ni en consistence, c'est pourquoi on ne peut pas douter que ce vice ne fût un défaut de la premiére conformation. Ce sont les propres termes de M. Littre.

(2.) L'an 1703, dans l'Histoire de l'Académie, l'observation de M. Antoine sur un Agneau fœtus monstrueux, sans tête, sans poitrine, sans extrémités antérieures, sans vertebres & sans queuë. Il n'avoit ni cœur, ni foye, ni ratte, ni reins, ni vessie. Il avoit un estomac avec des intestins &

une eſpece de méſentere. Il avoit dans le ventre un petit corps qui tenoit lieu de cerveau, & fourniſſoit les nerfs. Les vaiſſeaux ombilicaux y étoient à l'ordinaire. Le ventre étoit informe, mais ſans aucune ouverture.

(3.) L'an 1720, dans les Mémoires de l'Académie, l'obſervation de M. Méry ſur deux petites filles, l'une née morte, & l'autre morte après la naiſſance. La fille née vivante, étoit bien conformée à l'ordinaire. La née morte n'avoit ni tête, ni col, ni omoplates, ni clavicules, ni bras. Le tronc étoit arrondi par-deſſus la premiére vertebre du dos où il ſe terminoit. Au-deſſous du nombril ce corps étoit parfait, il manquoit ſeulement le petit doigt à chaque pied. Dans le ventre, on ne trouva ni ventricule, ni inteſtins grêles, ni foye, ni véſicule du fiel ; mais on y trouva trois gros boyaux, dont le cæcum avoit deux appendices vermiformes, & l'uterus avec toutes ſes appartenances. Ces trois-inteſtins avoient leur méſentere : leurs veines tiroient leur origine de la veine ombilicale : leurs arteres ſortoient d'un tronc principal. Il y avoit ſur le devant du corps des vertebres, deux canaux, dont l'un faiſoit l'office de l'aorte inférieure, & l'autre celui de la veine-cave inférieure.

(4.) La même année 1720, naquit à Bologne une petite Fille ſans tête, ſans cœur, ſans poulmons, ſans bras, ſans diaphragme, foye, ratte, glandes ſuccenturielles, &c. C'eſt ainſi que l'hiſtoire en eſt indiquée dans les œuvres poſthumes de M. Valliſneri, qui l'a tirée d'une diſſertation dédiée à lui-même, & intitulée : *Fluidi Nervei Hiſtoria, authore Joanne Hyacintho Vogli, &c. Bononiæ Studiorum, typis Julii Borzaghi 1720,* dans laquelle il eſt ſimplement marqué de plus, qu'on avoit vû cette petite fille ſe donner quelques mouvements après la naiſſance ; qu'elle avoit la moëlle de l'épine groſſe, les reins fort grands, un eſtomac informe, des inteſtins, la veſſie, l'uterus avec ſes dépendances ; qu'elle étoit bien charnuë & graſſe ; qu'à chaque pied elle n'avoit que trois orteils, dont ceux de l'un étoient étroitement joints, & ceux de l'autre bien ſéparés.

M. Valliſneri

M. Vallisneri ayant trouvé ce récit trop ſuccinct, & ne pouvant croire qu'un organe auſſi néceſſaire à la circulation du ſang que l'eſt le cœur, ſur-tout dans le Fœtus, y manquât, ou que la Nature n'y eût pas ſuppléé par quelqu'artifice analogue, difficile à appercevoir, & qui n'avoit pas été décrit, en écrivit à M. Vogli pour avoir de plus amples informations. Il eut pour réponſe : que « certainement ce Fœtus monſtrueux n'avoit point de cœur, ni autre organe analogue, « ou que du moins il n'avoit pu en voir, & que M.rs Valſalva, « Bianchi, & pluſieurs autres, qui y étoient préſents, ne lui « en avoient pas vû non plus ; que les vertebres formoient « un arc en maniére de bec crochu d'oiſeau, & aboutiſſoit « ainſi quelques lignes au-deſſous du ſommet de la partie anté- « rieure de ce monſtre, un peu latéralement, à une eſpece de « mammelon ; que de côté & d'autre des vertebres ſe trou- « voient les côtes, qui paroiſſoient y être toutes ; qu'enſuite « ſe préſentoient les reins, les ureteres, la veſſie, l'uterus, les « trompes, &c. à l'ordinaire, & ſous les reins une eſpece d'eſto- « mac avec des inteſtins comprimés, menus & plus courts. »

M. Vallisneri n'étant pas encore content de cette réponſe, fit écrire par un de ſes amis à un Sçavant & premier Médecin de Bologne, dont voici la réponſe : « Il eſt vrai qu'il eſt né un Monſtre humain à Bologne, dont l'épine du dos « un peu au-deſſous de l'endroit où ſe trouve ordinairement « le diaphragme, étoit courbée en devant, & fermant le bas- « ventre, ſe terminoit à l'endroit ordinaire du cartilage xi- « phoïde à un mammelon latéral un peu ſaillant, mais ſans « ouverture. Il y manquoit totalement la tête, les bras, le « thorax, les poulmons, le cœur ; comme auſſi dans le bas- « ventre, l'eſtomac, le foye, la ratte, &c. Il y avoit ſeulement « les reins ; les inteſtins étoient informes & plus courts, mais « les organes particuliers au ſexe y étoient entiers. Il n'y avoit « extérieurement aucunes ouvertures qui tinſſent lieu de bou- « che & de narines, & il n'y avoit que celles de l'anus & des « parties voiſines. »

Un Monſtre où la circulation du ſang ſe faiſoit ſans cœur,

parut à M. Vallisneri un phénomene si inconcevable, que quoiqu'il eût lû un pareil exemple dans l'*Appendix* de *Blasius* au Traité de *Licetus de Monstris*, & que la réalité de celui de Bologne fût attestée par des témoignages authentiques, il ne la put croire vraye; mais la derniére description qui lui fut envoyée, l'ébranla enfin, & lui fit dire avec sa candeur ordinaire, qu'il suspendoit au moins son jugement jusqu'à ce que la description de ce Monstre qu'on se proposoit de mettre au jour, y eût paru.

(5.) L'an 1726 je reçûs de Strasbourg la relation suivante: « Le 8 Avril de cette année a été disséqué dans notre » Amphithéatre un Fœtus d'environ six mois, du sexe féminin, » monstrueux, sans tête. Sur le milieu de la poitrine on voyoit » une excrescence fongueuse & spongieuse, parsemée de petites » glandes, qui représentoit une petite mûre. Les extrémités » supérieures étoient fort courtes. Les avant-bras ne sortoient » point du corps. La main droite avoit seulement quatre doigts, » & la gauche trois. Les cuisses étoient plus grosses qu'à l'or- » dinaire. Les extrémités inférieures étoient vers le tarse ou » cou du pied, courbées en dedans; la gauche plus que la » droite. Le pied droit n'avoit que le pouce ou gros orteil, & » le second orteil. Au pied gauche se trouvoient seulement les » trois premiers orteils.

» A la place de la tête, au haut du corps, où elle devoit » être, l'épine du dos étoit recourbée en dedans (c'est-à-dire » de derriére en devant) & aboutissoit au petit corps glandu- » leux décrit ci-dessus. Il n'y avoit rien au lieu de tête, sinon » une substance fongueuse au-dessus des épaules, & dans laquelle » on ne pouvoit voir aucun vestige de petits os du crâne, ni » de cerveau, ni d'autres parties de la tête; de même qu'aussi » extérieurement les yeux, la bouche, le nez & les autres » parties manquoient entiérement. Mais comme la protubé- » rance spongieuse placée sur le milieu de la poitrine étoit » attachée au bout de l'épine du dos, elle étoit sans doute le » rudiment de la tête, dont la production n'a pas été effectuée, » & cependant paroissoit aux spectateurs comme quelque figure

de visage, avec une petite ouverture transversale, qui repré- «
sentoit la bouche, & au côté droit un rudiment d'œil pas «
bien formé. «

Le foye, de même que l'estomac ou ventricule & la ratte «
manquoient tout-à-fait. Les reins étoient placés dans l'un «
& l'autre hypochondre, & occupoient la place des viscères «
susdits. Le canal des intestins étoit adhérent au milieu de «
l'intervalle des reins par une membrane, à l'endroit où le «
mésentere tient ordinairement aux vertebres, & il étoit en- «
tiérement fermé par en-haut. «

La poitrine étoit séparée d'avec l'abdomen par un dia- «
phragme. Sa cavité étoit très-petite, & ne contenoit aucun «
viscere. La courbûre de l'aorte étoit placée au haut de la «
poitrine, & répondoit à la courbûre de l'épine du dos. Au «
lieu de poulmons, on voyoit une substance membraneuse, «
transparente, ayant quelque cavité au dedans, & par-là sem- «
blable à une petite vésicule. «

Enfin il n'y avoit aucun vestige de thymus, ni de cœur. »

(6.) M. Ruysch, dans la 1.re décade de ses *Adversaria*, §. VIII. *de Monstris*, N.° 14, rapporte que parmi plusieurs sortes de Monstres, dont son cabinet étoit garni, se trouvoit conservé un Veau, dont toute la tête manquoit, au lieu de laquelle il y avoit au haut du tronc seulement une petite oreille.

(7.) J'ai cru pouvoir aussi à cette occasion rapporter ce que j'avois observé d'extraordinaire dans un Pigeon.

L'année passée M. le Chevalier de la Chevalleraye fit voir à l'Académie un petit Pigeonneau, qui n'avoit point de plumes ni de duvet sur la poitrine, & dont on voyoit très-sensiblement le cœur battre contre la peau, comme s'il n'y avoit point de sternum, qui est pour l'ordinaire fort saillant dans les oiseaux, & garni de muscles fort épais, connus sous le nom d'*aîles* ou de *blancs* dans les volailles. Effectivement on ne sentoit point de sternum à cet endroit, & la poitrine y étoit fort platte. La peau qui couvroit la moitié inférieure de la poitrine, & qui étoit à nud, sans plume ni duvet,

comme je viens de dire, étoit si mince & transparente, que non seulement on la voyoit céder aux battements du cœur, mais aussi de temps en temps on entrevoyoit la masse même du cœur. Ce Pigeonneau fut nourri & élevé dans une cage fort grande, dans laquelle il avoit assés d'espace pour faire toutes sortes de mouvements, & même voler. Il s'y nourrit fort bien, & parvint ensuite tout-à-fait à la conformation ordinaire d'un ancien Pigeon, excepté l'endroit de la poitrine qui restoit toûjours à nud sans plume ni duvet, & où l'on voyoit toûjours les mêmes battements, qui souvent paroissoient plûtôt comme des trémoussements. Il faisoit avec l'aisance naturelle tous ses mouvements ordinaires, même pour se transporter d'un endroit à un autre par le moyen des aîles, mais il étoit toûjours dans un tremblement continuel de tout le corps. A la fin on l'a trouvé mort dans la cage.

L'ayant disséqué, je trouvai le sternum fendu tout au long en deux, de maniére que les moitiés supérieures de ces deux piéces se touchoient & tenoient ensemble par le périoste commun, & que les moitiés inférieures avoient peu de largeur, & étoient obliquement écartées l'une de l'autre par un intervalle angulaire, occupé par une espece de membrane fort mince à laquelle la peau étoit appliquée. L'avance osseuse du sternum y manquoit entiérement, de sorte que les muscles pectoraux qui pour l'ordinaire sont fort épais, & en partie attachés à cette avance osseuse, étoient ici fort plats, & n'avoient pour attache que le reste des piéces latérales. Le cœur avec ses dépendances, où je n'ai rien trouvé d'extraordinaire, touchoit à la membrane de l'intervalle de ces portions latérales du sternum. Je n'ai rien trouvé hors de l'état naturel dans le reste du corps de ce Pigeon.

REFLEXIONS.

Au commencement de mes Remarques sur les Monstres, dans les Mémoires présentés à l'Académie en 1733 & 1734, j'ai exposé par un détail anatomique plusieurs difficultés au

ſujet de la prétention abſoluë de pouvoir expliquer évidemment par le ſyſteme des Monſtres accidentels, toutes les conformations extraordinaires, ſoit externes, ſoit internes, du corps de l'Homme, des Animaux, &c. & de bannir entiérement l'opinion de ceux qui dans certains cas admettent auſſi l'extraordinaire originel. J'y ai averti exprès que les difficultés que j'expoſerois à l'occaſion de ces deux ſentiments, regardoient non ſeulement ce qu'on a coûtume d'appeller *Monſtre* (ce ſont mes propres termes, comme on le peut voir) mais auſſi tout ce qui ſe trouve d'extraordinaire dans la ſtructure du corps humain & dans celle des animaux, &c. Et ceux qui ſe donneront la peine d'examiner de ſuite mes deux premiers Mémoires, verront que je n'ai nullement prétendu exclurre en toute occaſion le ſyſteme des accidents, ni admettre en toute occaſion celui des extraordinaires originels, mais que ſuivant toute l'exactitude poſſible dans les recherches anatomiques, je propoſe des difficultés ſur l'application de l'un & ſur l'excluſion de l'autre dans différents cas, comme je le ferai voir plus préciſément dans le Réſultat général de toutes ces Remarques ; & que par les explications que j'y ai dit m'avoir paru difficiles ou impoſſibles dans le ſyſteme des accidents, je n'entends pas autre ſorte d'explications que celles que les fauteurs de ce ſyſteme employent eux-mêmes, en déſignant les traces & les veſtiges du changement de l'ordinaire en extraordinaire, &c. excepté que je demande des explications qui répondent réellement à la parfaite connoiſſance anatomique de la ſtructure des parties.

C'eſt dans ces cas que je tiens le même langage qu'ont tenu avant moi d'habiles Anatomiſtes de l'Académie, comme en 1700 M. Poupart, qui n'ayant trouvé dans un Enfant au côté gauche, ni artere, ni veine émulgente, ni rein, ni uretere, &c. dit poſitivement qu'il ne vit même nulle apparence qu'aucune de ces parties y eût jamais été. En 1701 M. Littre accuſe expreſſément le défaut de la premiére conformation. En 1716 M. Méry, après pluſieurs

remarques ſur un Exomphale monſtrueux, conclut ainſi : « Donc, dit-il, l'Exomphale monſtrueux ne pouvant être » rapporté ni à aucune cauſe externe, ni au mouvement du ventre, ne peut être qu'un vice de conformation. » Et je crois en cela me conformer à l'avertiſſement de M. de Fontenelle dans ſa Préface générale ſur le renouvellement de l'Académie en 1699. « Nul ſyſteme général, dit-il, de peur de » tomber dans l'inconvénient des ſyſtemes précipités, dont » l'impatience de l'eſprit humain ne s'accommode que trop » bien, & qui étant une fois établis, s'oppoſent aux vérités qui » ſurviennent. Aujourd'hui on s'aſſûre d'un fait, demain d'un » autre qui n'y a nul rapport. On ne laiſſe pas de hazarder des » conjectures ſur les cauſes, mais ce ſont des conjectures. » Ainſi, conclut-il, l'Académie n'approuve les raiſonnements » (de chaque particulier) qu'avec la reſtriction d'un ſage Pyrrhoniſme ».

C'eſt dans cette idée que je vais encore propoſer mes difficultés par des réflexions ſur la ſtructure extraordinaire de ce demi-corps d'Enfant de Cambray, dont on peut tirer des conſéquences pareilles ſur les autres exemples que j'ai ajoûtés.

D'abord il paroît très-facile d'expliquer par le ſyſteme des Monſtres accidentels, l'abſence ou privation de plus de la moitié ſupérieure de cet Enfant, & de toutes les parties qui y ont rapport, ſçavoir, de la tête, du col, des vertebres du dos, de toutes les côtes, du ſternum, des clavicules, des omoplates, des bras, du cœur, des poulmons, du diaphragme, de l'eſtomac, du foye, de la ratte, du pancreas, de la premiére portion des inteſtins, des capſules atrabilaires, de l'aorte ſupérieure, de la veine-cave, de la veine-porte, de toutes les veines en général, du canal thorachique, &c. quoique ſi l'on conſidéroit avec attention la groſſeur exorbitante de la tête des Fœtus ordinaires dans leur premier temps par rapport à tout le reſte de leur corps, comme auſſi celle du foye dans la ſuite, on trouveroit peut-être cette explication moins facile. Mais voici des difficultés bien plus

considérables que le reste de cette conformation extraordinaire présente.

(1.) On sçait que dans l'état naturellement ordinaire, la veine du cordon ombilical étant entrée par le nombril dans le bas-ventre, y fait encore du chemin pour aller s'insinuer dans la grande scissure du foye, & ensuite s'ouvrir dans le sinus de la veine-porte, où le sang ombilical se mêle d'abord avec le sang de la veine-porte, & ainsi mêlé, passe dans le tronc inférieur de la veine-cave par un canal particulier, appellé le *conduit veineux*, qui est comme niché dans une espece de rainure de la face inférieure du foye. On sçait que ce sang ainsi passé dans la veine-cave inférieure, se mêle encore avec le sang propre de cette veine, & en suit la route jusqu'au cœur, où encore mêlé avec le sang de la veine-cave supérieure & le sang des veines pulmonaires, il est poussé dans le tronc de l'aorte, & de-là dans sa portion inférieure jusqu'aux arteres ombilicales de l'hypogastre, & par ces arteres il revient à celles du cordon hors du ventre.

Dans cet Enfant toutes ces routes si nécessaires à l'œconomie animale, manquoient entiérement. La veine ombilicale aboutissoit par dedans à la base du petit bouton externe de la peau, s'y ouvroit entre quantité de pellicules dans une petite cavité, à peine capable de loger la moindre lentille, & s'y rencontroit avec une pareille ouverture d'un autre gros vaisseau, qui tenoit lieu d'une aorte inférieure. Ainsi voilà le sang veineux du cordon ombilical devenu tout-à-coup sang artériel de tout le corps, sans avoir passé par tous ces entrepôts ordinaires.

(2.) Dans l'état naturel l'aorte descendante accompagne de près l'épine du dos jusqu'en bas, & sans s'en écarter jette ses ramifications. Ici elle passoit devant le rein, & plusieurs de ses branches, qui ordinairement passent aussi en arriére, très-isolées de reins, se plongeoient ici dans la masse même du Rein unique, de laquelle sortoient ensuite très-obliquement deux arteres mésentériques & l'artere iliaque gauche, lesquelles dans l'état ordinaire sortent immédiatement du tronc de l'aorte descendante.

(3.) Dans l'état naturel des Fœtus, la circulation du ſang ſe fait & ſe perpétuë par les piſtons du cœur, qui alternativement reçoit par les veines le ſang de toutes les parties du corps avec celui de la veine ombilicale, & l'envoye par les arteres à toutes ces parties dans le corps, de même qu'au cordon ombilical & au placenta hors du corps.

Ici il n'y avoit point de cœur, à moins qu'on ne veuille regarder comme tel le petit bouton de la peau, à cauſe que la veine ombilicale y aboutiſſoit, & que le tronc général de toutes les arteres de ce demi-corps en ſortoit ; qu'on le veuille nonobſtant ſa petiteſſe extrêmement diſproportionnée aux arteres de tout le corps, ſur-tout aux arteres de tout le cordon hors du corps, & qu'on le veuille ſans la moindre apparence de fibres motrices ou de tiſſu muſculaire de ce petit bouton. Par un pareil raiſonnement avant la diſſection, voyant un peu de poils au haut de ce bouton, un petit enſoncement en bas comme une bouche, & une très-petite excreſcence à côté comme une oreille, on auroit pu prendre ce bouton cutané pour les débris d'une tête extraordinairement déplacée & défigurée, comme on en auroit pu prendre le dedans pour un cœur extraordinairement déplacé & défiguré. Comment concevoir ici le mouvement de la circulation ?

(4.) Mais voici un phénomene bien plus extraordinaire & bien plus difficile à expliquer. Hors la petite portion de la veine ombilicale après ſon entrée par le nombril, je n'ai trouvé dans tout le corps de cet Enfant aucun vaiſſeau veineux, ni le moindre veſtige, ſoit de tronc, ſoit de ramifications de veines ; & ce qui augmentoit encore ici l'extraordinaire, je n'ai pas trouvé la moindre goutte de ſang rouge dans les autres vaiſſeaux. La liqueur qu'ils contenoient, paroiſſoit purement lymphatique & ſemblable à celle que j'ai toûjours vû tenir lieu de ſang dans les limaçons, dont j'ai diſſéqué autrefois un aſſés grand nombre.

Comment expliquer par le ſyſteme des accidents cette privation univerſelle de toutes les veines ? Comment concevoir

ici

ici la route de la circulation, n'y ayant point de veines? Je parle de la circulation générale dans les parties du corps même, auxquelles alloient ici les ramifications de toutes les branches artérielles dont j'ai donné la description ; car la route de la circulation particuliére au Fœtus par le cordon ombilical, étoit encore ouverte de part & d'autre, moyennant la petite portion de la veine ombilicale.

Ces deux phénomenes, sçavoir le mouvement de la circulation sans cœur, sans la moindre apparence de quelque autre force mouvante dans le corps de cet Enfant, & la route de la circulation dans ses parties mêmes sans veines ou d'autres vaisseaux de retour ; ces deux phénomenes, dis-je, après m'avoir embarrassé pendant quelque temps par rapport à leur existence & leur durée, m'ont occasionné là-dessus une conjecture que je proposerai ci-après.

(5.) Ordinairement il y a dans le corps de l'Homme & de plusieurs animaux deux reins placés tout-à-fait en arriére dans le bas-ventre, vis-à-vis l'un de l'autre, à côté des vertebres des lombes, qui sont entre deux, de même que l'aorte descendante & la veine-cave inférieure. On sçait qu'ils y sont placés longitudinalement par rapport à la colomne de l'épine du dos, l'une de leurs extrémités étant en haut, & l'autre étant en bas ; que leur concavité ou enfoncement regarde les vertebres, & leur convexité en est éloignée ; que leurs vaisseaux particuliers, appellés *arteres* & *veines émulgentes*, viennent latéralement de l'aorte & de la veine-cave, & vont transversalement gagner la concavité de ces reins, & s'y insinuer par des ramifications. Enfin, on sçait que dans l'état naturel il descend de la concavité de chaque rein pour l'ordinaire un uretere, & que les deux ureteres aboutissent à la vessie.

Ici il n'y avoit qu'un rein fort grand, très-bien conformé à l'extérieur, posé transversalement devant les vertebres, la convexité en haut, & la concavité en bas, avec deux ureteres qui sortoient des deux extrémités de la même concavité. Ce rein n'avoit ni artere ni veine émulgentes. Il étoit

percé d'arteres extraordinaires par la face antérieure de sa convexité, &c.

Pour expliquer ceci selon le systeme des accidents, il faudroit d'abord supposer la moitié supérieure de deux reins entiers ordinaires emportée également, ensuite les deux moitiés inférieures changer leur direction longitudinale en direction transversale, pour que la coupe de l'un fût tournée directement vers la coupe de l'autre, sortir hors de la duplicature cellulaire du péritoine, s'avancer devant les vertebres, & ce qui est plus remarquable, au lieu de passer devant l'aorte pour se rencontrer, l'écarter des vertebres pour se joindre & s'unir derriére elle, & y former un seul rein transversalement placé entre les vertebres & l'aorte.

Une telle tournure de deux moitiés de reins ne me paroît pas explicable par quelque pression fortuite ou accidentelle dans ce cas-ci, ni un tel écartement de l'aorte, sans lequel écartement elle auroit pu être écrasée par la rencontre & la jonction des deux demi-reins, ou comme étranglée entre ce nouveau rein transversal & les vertebres, si quelque pression fortuite ou accidentelle y avoit eu part. Ceci m'a encore paru moins explicable par les accidents, après avoir bien examiné & considéré la route du tronc artériel & de ses ramifications dans ce demi-corps.

(6.) Ce tronc artériel qui étoit comme la portion inférieure de l'aorte descendante, au lieu de tenir la route naturelle en arriére le long des vertebres, auxquelles l'aorte descendante est très-adhérente dans l'état ordinaire, il en étoit ici très-éloigné. Il commençoit sur le devant du ventre au-dessus du nombril, à l'endroit où se terminoit la petite portion de la veine ombilicale dans la cavité du bouton cutané. De-là il passoit en bas, devant le gros rein transversal, & en passant jettoit des branches dans la masse même du rein par différents endroits extraordinaires de la face antérieure de sa convexité, sans en donner à sa concavité comme à l'ordinaire. Au lieu de cela il sortoit de cette concavité très-extraordinairement plusieurs arteres, dont une

réunion bizarre produiſoit enſuite les arteres ordinaires du côté gauche de l'hypogaſtre & de toute l'extrémité inférieure de ce côté, de la même maniére que le tronc en produiſoit les pareilles au côté droit comme à l'ordinaire.

Je ne vois pas comment on peut expliquer par le ſyſteme univerſel des accidents, la jonction immédiate de l'aorte avec le petit tronc de la veine ombilicale; ſon paſſage devant le rein, ſans avoir été endommagée par une prétenduë union de deux moitiés de reins, ou pour le moins en avoir été enveloppée; le paſſage de ſes branches dans le corps du rein, non pas à l'endroit de la prétenduë union, mais à différentes diſtances de cet endroit; la complication extraordinaire de ces branches après leur ſortie du rein, & leur rediviſion en d'autres branches; la privation totale des arteres émulgentes; la privation univerſelle de la veine-cave & de toutes ſes ramifications. Car toutes les conformations extraordinaires, même les plus bizarres, que l'on ſçait certainement & inconteſtablement être arrivées accidentellement, ſoit par cas fortuit, ſoit par artifice, &c. comme j'ai déja marqué très-expreſſément dans mon Mémoire de 1734, c'eſt par les traces ainſi connuës du dérangement de leur premiére conformation qu'on les peut expliquer. C'eſt ainſi qu'on explique avec évidence l'union de certaines parties du corps humain naturellement éloignées les unes des autres, que la Chirurgie procure, après en avoir emporté celles qui étoient entr'elles, comme dans l'opération du bec de liévre, dans l'amputation d'une portion des inteſtins, &c. C'eſt par-là qu'on explique l'opération de greffer les arbres, celle d'inſérer les ergots des chapons à la place de leurs crêtes qu'on auroit emportées. Et même c'eſt par-là que ſelon le ſyſteme des accidents, on prétend ſouvent expliquer la jonction extraordinaire des Fœtus & de leurs parties, quoiqu'on n'ait nulle preuve réelle que ces Fœtus ou ces parties avoient exiſté ſéparément dans leur origine.

En attendant des éclairciſſemens ſolides par la plus parfaite connoiſſance d'Anatomie ſur les difficultés que je viens

d'expoſer, & dont j'avouë ingénument n'avoir pas pu trouver le vrai dénouement, j'expoſerai ici en deux mots l'idée qui m'eſt venuë ſur les deux phénomenes extraordinaires dont j'ai parlé ci-deſſus, ſçavoir, le cours du ſang ſans cœur, & le retour du ſang ſans veines; idée ou conjecture, non pas à l'égard de leur production originelle, que j'ignore abſolument, mais par rapport à leur exiſtence réelle & leur durée. Une attention particuliére ſur la bouffiſſûre extraordinaire de tout ce demi-corps, ſemblable à l'anaſarque ou à un œdeme univerſel, me l'avoit occaſionnée.

Je conſidérerai ici ſéparément deux ſortes de circulation, ſçavoir, la circulation extrinſeque qui ſe fait dans les Fœtus, réciproquement par les vaiſſeaux du cordon ombilical hors du corps de l'Enfant, & par les vaiſſeaux ombilicaux du corps même; & la circulation intrinſeque, qui ſe fait indépendamment de celle-là dans le corps ſeul & ſes parties. L'abſence ou privation de cœur, ſans aucune apparence d'organe équivalent, me fit conjecturer d'abord ici une lenteur extraordinaire dans le cours du ſang, à peu-près ſemblable à celle du ſang revenu de toutes les ramifications de la veine-porte inférieure ou ventrale, quand il paſſe dans les ramifications de la veine-porte ſupérieure ou hépatique, dont la conformation approche de celle d'une artere. On pourroit encore en quelque façon, comparer ici au ſinus des veine-portes le petit bouton cutané, dans lequel l'embouchûre de la veine ombilicale ſe rencontroit avec celle du tronc artériel, à peu-près comme l'embouchûre de la veine-porte ventrale ſe rencontre ordinairement dans le ſinus avec les embouchûres de la veine-porte hépatique; & ainſi ſe repréſenter la circulation extrinſeque dans cet Enfant ſans le ſecours d'un cœur ou d'autre organe ſemblable, & ſeulement par l'élaſticité des vaiſſeaux. Mais à l'égard de la circulation intrinſeque dans les parties mêmes de ce demi-corps, l'abſence ou la privation totale de vaiſſeaux veineux, m'a fait conjecturer, qu'au lieu de circulation proprement dite, il n'y a eu qu'une eſpece de progreſſion ou truſion juſqu'aux

extrémités capillaires de toutes les ramifications artérielles, & que là ce ſang lymphatique tranſudoit peu-à-peu, & très-lentement dans le tiſſu cellulaire de toutes les parties, & par conſéquent produiſoit la bouffiſſûre univerſelle de ce petit demi-corps, & peut-être même après un certain degré de cette infiltration, paſſoit par les pores externes de la peau en maniére de moiteur. Je n'avance tout ceci que comme de pures conjectures, & je répete encore ici, qu'elles regardent uniquement l'exiſtence & la durée de ces deux fonctions extraordinaires, & nullement leur production primitive. J'ajoûte auſſi qu'à l'égard du ſyſteme des accidents, je n'ai jamais prétendu demander d'autres explications que celles qu'on employe en ſa faveur, en déſignant les traces ou veſtiges, ſoit de déperdition, ſoit de jonction, ſoit des deux enſemble. Je ne trouverois pas même équitable d'en demander d'autres, étant perſuadé qu'elles ſeroient pour le moins auſſi difficiles que celles de la nutrition, de la croiſſance des ſécrétions, de l'action muſculaire, & de la propagation, deſquelles on n'a encore juſqu'à préſent donné que des explications en partie imparfaites, & en partie plus ou moins ſyſtématiques, quoique ſouvent très-ingénieuſes, & dont même je n'oſe preſque plus eſpérer des explications réelles & ſuffiſamment expérimentales, après tout ce que j'ai vû, lû & eſſayé là-deſſus en toutes façons depuis plus de quarante ans, principalement ſur l'action muſculaire & ſur les ſécrétions. Cela néantmoins ne m'empêchera pas de pourſuivre le travail. Le méchaniſme en eſt peut-être ſi ſimple, qu'après beaucoup d'expériences de toutes façons, & beaucoup de recherches inutilement employées, on ſera ſurpris de ne s'en être pas apperçu.

Je conviens qu'on peut avec aſſûrance attribuer aux accidents les conformations extraordinaires des Fœtus, quand on ſçait certainement que pendant la groſſeſſe, il y a eu des accidents capables de les occaſionner, comme chûtes, coups, mouvements extraordinaires, attitudes gênantes, preſſe, ſerrement des corps forts à baleine, certaines maladies, &c.

& quand on peut déſigner réellement quelques traces ou veſtiges du changement de l'ordinaire, qui auroit préexiſté, en l'extraordinaire ſurvenu. Mais quand on n'apporte pour preuves que des parités dont les cauſes accidentelles ſont évidemment notoires, ſoit cas fortuits, ſoit artifices, &c. & que des ſuppoſitions arbitraires, des opinions privées ou perſonnelles, &c. & qu'on ne déſigne aucune marque réelle de préexiſtence de l'ordinaire avant l'extraordinaire, je me conforme à ce que j'ai cité ci-deſſus de la Préface générale de M. de Fontenelle, & je me joins à ceux qui, non contents de tels raiſonnements, avouent ſimplement en tel cas leur ignorance, faute de preuves évidentes, ſans vouloir inventer quelque ſyſteme pour ſe tirer d'embarras; & qui loin de penſer que leur idée ſur les extraordinaires originels choque l'uniformité de la Nature, & bleſſe la ſageſſe ou autres attributs divins du Créateur, croyent plûtôt rendre par-là entiérement hommage à ſa toute-puiſſante liberté ſouveraine.

Je remets pour le Mémoire ſuivant, mes remarques ſur deux Diſſertations touchant cette matiére, dont l'une eſt anonyme, & imprimée à Lyon en 1702, à la fin de l'Arſénal Chirurgique de Scultet; l'autre eſt de M. Haller Profeſſeur en Anatomie à Gottingen, imprimée à Hannover en 1739. La premiére eſt une ſource très-féconde de tout ce qu'on peut avancer en faveur du ſyſteme des conformations accidentelles. La ſeconde eſt un examen anatomique très-étendu & très-recherché d'un grand nombre de toutes ſortes de conformations extraordinaires, & des deux opinions différentes là-deſſus.



REMARQUES SUR UN NOUVEAU MONSTRE,

Dont M. Winslow a donné depuis peu la description à l'Académie.

Par M. LÉMERY.

SI M. Winslow se fût contenté de donner un détail anatomique d'un Enfant né sans tête, sans col, sans poitrine, sans cœur, sans poulmons, sans estomac, sans foye, sans ratte, sans pancreas, & sans une partie des premiers intestins; quoique ce Monstre ait beaucoup de rapport avec quelques autres qui se trouvent dans nos Mémoires, & qu'il paroisse même ressembler parfaitement à celui que M. Méry donna en 1720 à l'Académie, cependant il eût toûjours mérité par l'exactitude de la description de ses parties, d'être placé avec plusieurs autres faits curieux sur le même sujet. Mais M. Winslow ne s'en est pas tenu à cette description ; il y a joint des Réflexions pour prouver qu'il y a réellement des Œufs originairement monstrueux, & que le Monstre qu'il présente, vient d'un de ces œufs; & comme le Mémoire de M. Winslow est arrivé à la suite de quatre des miens, imprimés en 1738 & 1740, & dans lesquels je réfute pleinement le systeme & la prétenduë preuve du systeme des Œufs monstrueux, & je donne encore sur la nature & la formation des Monstres proprement dits, des éclaircissements nouveaux, puisés dans une longue suite de faits & d'observations qui font voir que ces Monstres, bien-loin d'être originairement tels, le deviennent après coup par des causes particuliéres de maladies, on pourroit croire que le nouveau Mémoire de M. Winslow contiendroit de nouvelles raisons en faveur des œufs monstrueux, ou que son auteur auroit cherché à y défendre, justifier & faire revivre la preuve unique, &

qui lui avoit paru suffire en 1733 & 1734, pour mettre sur le compte des œufs monstrueux la formation des Monstres rapportés dans les deux Tomes des Mémoires de ces deux années.

Cependant M. Winslow n'a rien fait dans son nouveau Mémoire de tout ce qui vient d'être remarqué. Convaincu de l'excellence de sa preuve en faveur des œufs monstrueux, il a cru apparemment qu'elle se défendoit toute seule, & qu'il pouvoit toûjours, malgré ce qui avoit été objecté, & sans y avoir égard, assûrer avec autant de confiance qu'auparavant, que toute partie monstrueuse dans la structure intérieure de laquelle il n'appercevoit pas clairement comment elle auroit pu être l'effet des causes accidentelles, appartenoit nécessairement au systeme des œufs originairement monstrueux : ce n'est aussi que cette même considération qui lui fait conclurre aujourd'hui que son nouveau Monstre vient d'un œuf monstrueux, quoiqu'on lui ait fait voir très-clairement, & de plus encore par le témoignage d'une multitude de faits, que la raison alléguée ne prouvoit quoi que ce soit ni contre les causes accidentelles, ni pour les œufs monstrueux ; que si elle avoit lieu, ces œufs s'empareroient d'une infinité de Monstres que l'on sçait si parfaitement d'ailleurs être le produit des causes accidentelles, que la certitude que l'on en a à l'égard de la plus grande partie de ces Monstres, va, s'il est permis de le dire, jusqu'à la démonstration ; qu'enfin si cette considération prouve quelque chose, c'est le défaut de nos lumiéres, qui ne nous permet pas toûjours de découvrir & de reconnoître la maniére dont les causes accidentelles ont opéré ce qu'il y a de plus particulier & de plus caché, dans la structure intérieure de certaines parties monstrueuses.

Je demande donc qu'il me soit permis de mettre dorênavant la description du nouveau Monstre de M. Winslow, non à la suite de mes quatre Mémoires sur les Monstres, comme elle s'y trouve en effet, mais à côté des Monstres rapportés en 1733 & 1734 par M. Winslow, & cela parce qu'il

qu'il ne dit à l'égard de la formation de ſon dernier Monſtre, que ce qu'il a dit à l'égard de celle des premiers : & comme ce que j'ai dit depuis contre les réflexions de M. Winſlow ſur ces autres Monſtres, s'applique également bien à celles qu'il a faites ſur le nouveau Monſtre, il eſt clair qu'avant que le dernier Monſtre eût paru, il étoit déja réfuté d'avance dans la réfutation même des deux premiers Mémoires qu'il ayoit donnés en 1733 & 1734; & quand il en donneroit encore dans la ſuite un grand nombre d'autres ſur différents Monſtres, de chacun deſquels il ne tireroit toûjours que la même conſéquence; comme la même réfutation auroit encore lieu à leur égard, je déclare d'avance que je n'y ferois aucune réponſe particuliére, & je m'en diſpenſerois d'autant mieux, que je me flate d'avoir ſuffiſamment détruit ou prévenu dans mes quatre Mémoires ſur les Monſtres, les objections qui m'ont été faites, ou celles qu'on pourroit me faire à l'avenir; & que de nouveaux faits interprétés comme l'ont été les précédents, auront beau être multipliés, il n'en réſultera toûjours qu'une répétition, ou un ſurcroît de fauſſes conſéquences, dont le ſyſteme des œufs monſtrueux ne tirera jamais aucun avantage, & ne ſe trouvera pas mieux qu'il étoit auparavant.

Au reſte quoique M. Winſlow n'ait dit préciſément ſur la formation de ſon dernier Monſtre, que ce qu'il avoit dit ſur celle des premiers, il faut pourtant convenir que le Mémoire qu'il vient de nous donner, contient quelques particularités qui ne ſe trouvent point dans ſes autres Mémoires.

1.° Il ſemble chercher à juſtifier la défenſe qu'il a priſe du ſyſteme des œufs monſtrueux, par un article de la Préface que M. de Fontenelle a miſe à la tête de l'Hiſtoire de l'Académie, & par ce que trois habiles Anatomiſtes de cette Académie ont dit avant lui à l'occaſion de trois obſervations particuliéres. M. Winſlow commence l'article de la Préface de M. de Fontenelle par ces mots, *Nul ſyſteme général,* &c. mais quand on lit ce qui précede ces mots & ce qui commence véritablement l'article dont il s'agit, on voit dé-

monſtrativement que M. de Fontenelle n'entend par *ſyſteme général,* que celui de l'Univers, qui comprend à la fois toutes les différentes parties de la Nature. Mais quel rapport ce ſyſteme général peut-il avoir avec celui de la formation des Monſtres, qui n'eſt qu'un ſyſteme particulier? Quelle induction M. Winſlow en peut-il tirer, qui favoriſe le ſyſteme des œufs monſtrueux?

A l'égard de M.[rs] Poupart, Littre & Méry, qui ſont les trois Anatomiſtes que M. Winſlow fait parler & penſer comme lui, on ne voit pas dans ce qu'ils ont dit, qu'ils ayent eu en vûë les œufs monſtrueux, du moins ne parlent-ils point de ces œufs, & le vice qu'ils attribuent à la premiére conformation, peut & doit s'entendre de celui qui arrive dans le temps du développement du germe, & cela pour le diſtinguer de celui qui ne ſe formeroit qu'après que les parties du Fœtus auroient été entiérement développées; & ce qui prouve qu'au moins M. Méry n'a jamais eu les œufs monſtrueux pour objet, c'eſt qu'on ſçait qu'il a toûjours été contraire au ſyſteme des œufs, qu'il ne s'eſt jamais dédit ſur cela, & qu'il a toûjours ſoûtenu par écrit & autrement l'ancien ſyſteme du mêlange des deux ſemences.

2.° Il paroît que M. Winſlow, en nous déſignant dans ſon dernier Mémoire les cas où il eſt permis d'attribuer la formation des Monſtres aux cauſes accidentelles, a voulu reſtreindre les cauſes & les preuves de cette formation aux ſeuls accidents qui s'annoncent manifeſtement pendant la groſſeſſe, tels que chûtes, coups, mouvements extraordinaires, attitudes gênantes, preſſe, ſerrement; & aux veſtiges du changement de l'ordinaire qui auroit préexiſté, en l'extraordinaire ſurvenu.

On ne prétend pas nier que ces ſortes d'accidents ne puiſſent peut-être en certains cas occaſionner quelques conſtructions monſtrueuſes, mais en conſéquence de la force & de la vivacité de leur action, ils paroiſſent en général bien plus propres à détacher bruſquement le placenta, à faire périr tout d'un coup le Fœtus, & à cauſer des avortements, qu'à

produire des Monſtres ; & ſans entrer dans la méchanique particuliére de cette production, nous pouvons toûjours avancer avec confiance, que les cauſes accidentelles dont l'action eſt ſourde, imperceptible, mais continuë, contribuent bien plus efficacement à la formation des Monſtres, que celles qui agiſſent plus fortement, & font un plus grand fracas.

A l'égard des veſtiges requis, ſi l'on excluoit les cauſes accidentelles de la production de toutes les conformations monſtrueuſes auxquelles ces veſtiges manqueroient, on renvoyeroit à tout inſtant aux œufs monſtrueux ce qui ſeroit bien certainement le produit des accidents. Par exemple, le diaphragme du Monſtre de M. Goeffon avoit deux centres nerveux qui marquoient qu'il avoit été formé de deux diaphragmes ; mais ſi la preſſion de ces deux diaphragmes eût été plus forte & plus complette, les deux centres nerveux ſe ſeroient unis & confondus comme ils l'ont fait ailleurs, & les veſtiges des deux diaphragmes euſſent diſparu, cependant le diaphragme du Monſtre n'en auroit pas moins été compoſé de deux moitiés de deux diaphragmes différents.

Enfin M. Winſlow avance trois choſes qui méritent d'être remarquées. La premiére & la ſeconde, c'eſt que ſes idées ſur les extraordinaires originels ne choquent ni l'uniformité de la Nature, ni la ſageſſe ou les autres attributs du Créateur. La troiſiéme, c'eſt qu'il croit rendre hommage par ces mêmes idées à la toute-puiſſante liberté ſouveraine de l'Auteur de l'Univers.

Pour ce qui regarde l'uniformité de la Nature, y a-t-il rien de moins uniforme qu'un Fœtus monſtrueux par rapport au mâle & à la fémelle de même eſpece dont il vient, ſurtout quand on regarde ſa conformation comme originairement monſtrueuſe ? car ſi on la ſuppoſe l'effet des cauſes accidentelles, l'uniformité des germes ſubſiſte toûjours ; ils ſont tous alors originairement & eſſentiellement les mêmes, il n'y en a que quelques-uns dont la conſtruction primitive ſouffre plus ou moins dans la ſuite & après coup par cas

fortuit. Enfin, des deux ſyſtemes ſur les Monſtres, il n'y a, comme on le voit, que celui des accidents qui s'accorde avec l'uniformité exacte de la Nature dans la conformation particuliére des individus de chaque eſpece d'animal.

Pour ſçavoir préſentement ſi le ſyſteme des œufs monſtrueux s'accorde avec les idées que nous devons avoir de la ſageſſe & des autres attributs du Créateur, je renvoye ſur cela à la lecture de mon premier Mémoire & à celle de la premiére partie du quatriéme ſur les Monſtres.

Enfin, ſi M. Winſlow regarde les Monſtres comme un effet de la toute-puiſſante liberté ſouveraine du Créateur, j'ai d'abord à lui repréſenter que quoique la liberté du Créateur ſoit infinie, il eſt impoſſible qu'en vertu de cette liberté, il faſſe jamais rien qui puiſſe être deſavoué par ſa ſageſſe : les attributs divins ne ſe ſéparent pas, ils tiennent néceſſairement les uns aux autres.

D'ailleurs, comment concevoir que c'eſt rendre hommage à la liberté toute-puiſſante de l'Auteur de la Nature, que de lui attribuer la production immédiate des Monſtres ? qu'il me ſoit permis de m'expliquer ſur ce ſujet par la comparaiſon ſuivante. Je ſuppoſe un Horloger du premier ordre, & dont la droiture égale l'habileté : ſi quelqu'un ne ſçachant de qui ſont beaucoup de très-mauvaiſes Montres, s'aviſoit de les attribuer à notre Horloger, & prétendoit en le faiſant, célébrer le pouvoir de ſa liberté qui ne l'aſtreindroit point à ne faire que des Montres excellentes, & qui lui permettroit d'en faire de monſtrueuſement mauvaiſes, je demande ce qu'on devroit penſer d'un éloge de cette eſpece.



OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES
FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL PENDANT L'ANNEE M. DCCXL.

Par M. MARALDI.

Observations sur la quantité de Pluye.

	pouc.	lign.		pouc.	lign.
EN Janvier..	0	5 $\frac{2}{3}$	En Juillet.....	3	4 $\frac{1}{3}$
Février....	0	4 $\frac{1}{3}$	Août......	2	6 $\frac{1}{6}$
Mars......	0	8 $\frac{5}{6}$	Septembre..	1	0 $\frac{1}{3}$
Avril.....	1	2 $\frac{1}{3}$	Octobre....	1	10
Mai......	2	3 $\frac{1}{2}$	Novembre..	2	1 $\frac{1}{2}$
Juin......	0	7	Décembre..	5	0 $\frac{2}{3}$
	5	7 $\frac{2}{3}$		15	11

Donc la quantité de la pluye ou neige fonduë a été de 21 pouc. 6 lign. $\frac{2}{3}$, qui est beaucoup plus grande que l'année moyenne. Celle qui est tombée pendant les six premiers mois de l'année, est de 5 pouc. 7 lign. $\frac{2}{3}$, & celle des six derniers mois est de 15 pouc. 11 lignes. Le seul mois de Décembre en a donné presqu'autant que les six premiers mois de l'année, ce qui a causé un débordement considérable de la Riviére, qui a été plus grand qu'au mois de Février 1711, mais moindre qu'en 1658, si l'on s'en rapporte à la hauteur marquée dans les Cloîtres des Célestins de Paris, dont j'ai mesuré la différence, que j'ai trouvée de 2 pieds 9 pouc. 5 lign. mais on m'a dit que cette grande inondation de 1658 n'a pas été générale dans Paris, mais particuliére pour ce quartier-là, parce qu'elle a été causée par la chûte du Pont Marie qui a barré tout d'un coup la Riviére, & a obligé l'eau de refluer & de s'élever pour échapper de l'autre côté de l'Isle S.t Louis.

Sur le Thermometre.

Le froid du commencement de cette année a été très-grand. La liqueur de l'ancien Thermometre, qui est celui dont s'est servi M. de la Hire en 1709, & qui est placé au même endroit, c'est-à-dire, dans l'intérieure de la Tour découverte de l'Observatoire, est descenduë à 14 degrés le 10 de Janvier par un temps couvert, & un petit vent de Nord-est. Elle est montée à 15 degrés $\frac{1}{2}$ le 11, & à 27 degrés $\frac{1}{2}$ le 12 du même mois. La liqueur du même Thermometre descendit en 1709 à 5 degrés le 13 & le 14 du mois de Janvier, ce qui marque que le froid de 1709 a été plus grand qu'en 1740. En effet, les Arbres fruitiers n'ont pas tant souffert cette année, & je n'ai point entendu dire qu'il en soit mort comme en 1709. Il en a été de même des Bleds, dont la récolte a été très-médiocre, mais qui n'ont pas tant souffert qu'en 1709.

La liqueur du Thermometre de M. de Reaumur, placé à côté de l'ancien, est descenduë le 10 de Janvier, jour du plus grand froid, à 10 degrés au-dessous de la congélation, & la liqueur d'un pareil Thermometre, exposé en dehors & vers le Nord, est descenduë à 11 degrés.

Le grand froid a duré long-temps, car le 27 de Février la liqueur de ce dernier Thermometre est encore descenduë à 8 degrés au-dessous de la congélation. En général l'Hiver a été fort long, puisqu'on n'a vû les Thermometres au tempéré le matin que vers le 25 de Mai, excepté seulement une fois, qui est arrivée le 24 d'Avril.

La chaleur de l'Eté n'a pas été grande. La liqueur de l'ancien Thermometre n'est montée qu'une seule fois à 69 degrés $\frac{1}{2}$ le 15 de Juillet après midi; le matin elle étoit à 58. Ceux de M. de Reaumur ont été le même jour à 16 degr. $\frac{1}{2}$ le matin, & à 22 $\frac{1}{2}$ le soir.

Sur le Barometre.

Le Barometre a marqué la plus grande élévation du

Mercure à 28 pouc. 5 lign. $\frac{1}{2}$ le 30 de Juin, & le 1.er de Juillet par un petit vent de Nord-nord-eſt; & il s'eſt maintenu à 28 pouc. 4 lign. $\frac{1}{2}$ le 2 & le 3 du même mois. Sa moindre hauteur a été à 27 pouc. 6 lignes le 21 de Janvier par un temps couvert, & un vent d'Oueſt. Le 10 & le 11 du même mois, jours du plus grand froid, il a été à 27 pouc. 3 lignes. Le 4 de Décembre il eſt deſcendu à 26 pouc. 11 lignes à 7 heures du ſoir par un grand orage & un grand vent de Sud-oueſt qui a duré une grande partie de ce mois.

Par les obſervations du P. Perot Jéſuite, Profeſſeur de Mathématique à Lyon, le plus grand froid n'eſt arrivé à Lyon que le 19 de Février, la liqueur d'un Thermometre de M. de Reaumur étant deſcenduë à 9 degrés au-deſſous de la congélation par un vent de Nord-eſt violent. Le 9 & le 11 de Janvier, jours du plus grand froid à Paris, elle n'étoit deſcenduë qu'à 6 degrés au-deſſous de la congélation.

Le plus grand chaud a été à Lyon le 19 de Juillet, le Thermometre, entre 3 & 4 heures du ſoir, marquoit 28 degrés au-deſſus de la congélation; les jours les plus chauds après celui-là ont été le 11 de Juillet, le 1.er & le 6 d'Août, où la liqueur a été à 25 degrés.

Déclinaiſon de l'Aiguille aimantée.

On a obſervé pluſieurs fois pendant l'Eté la déclinaiſon d'une Aiguille aimantée de 4 pouces, de $15^d\ 45'$ vers le Nord-oueſt.



EXPLICATION DES FIGURES de la derniére Partie du troisiéme Mémoire sur les Monstres à deux Têtes, page 324 de ce Volume.

Ces Figures ont rapport aux pages 334, 335, 336 & 337.

A, A, font les deux Reins externes des deux Fœtus dont le Monstre étoit composé; les deux Reins qui étoient naturellement placés dans les deux moitiés externes de ces deux Fœtus, qui n'ont point été détruites.

B, B, sont les deux Reins internes des deux Fœtus, lesquels faisoient originairement partie des deux moitiés de ces Fœtus, qui se sont réciproquement détruites par leur rencontre mutuelle.

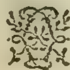
C, C, sont les deux moitiés externes des deux Vessies des deux Fœtus; celles qui étoient contenuës dans les deux moitiés de ces Fœtus, qui ont été conservées.

D, D, sont les deux moitiés internes des deux Vessies des deux Fœtus; celles qui en se rencontrant, se sont mutuellement détruites, & qui étoient aussi dans les deux moitiés de ces Fœtus, exposées à l'effet de la pression réciproque.

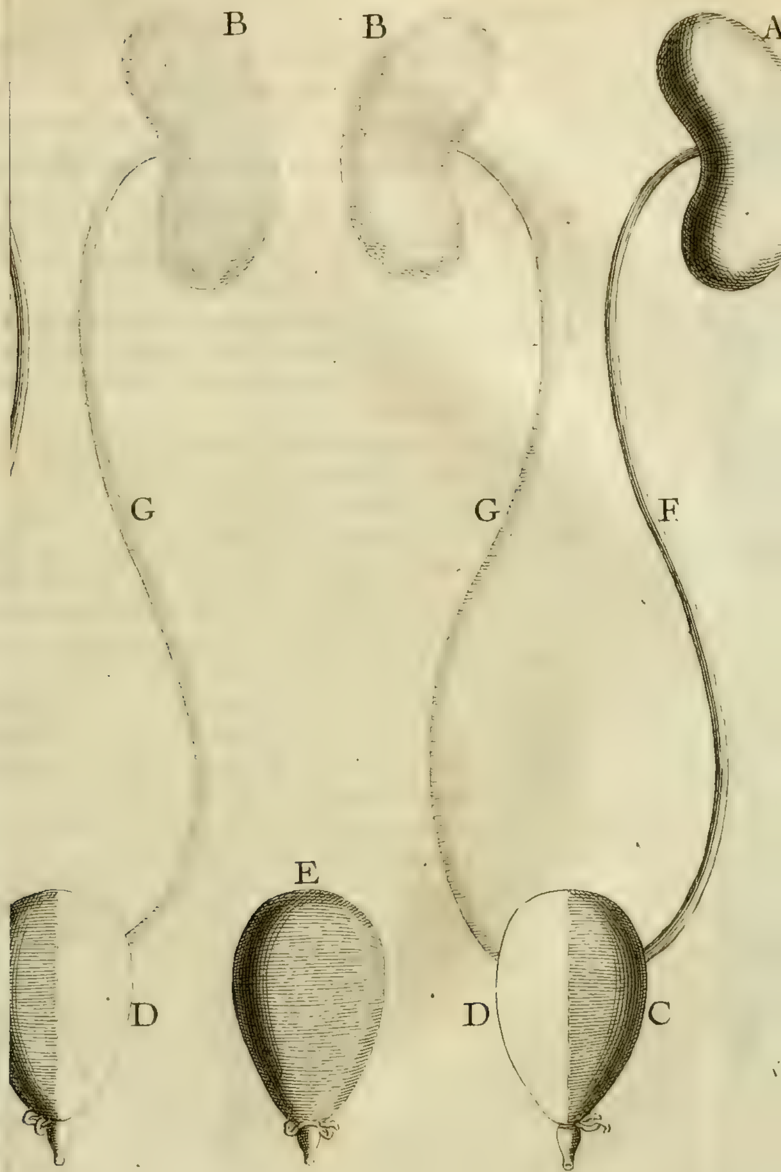
E, est la Vessie formée, & résultante des deux moitiés externes des deux Fœtus.

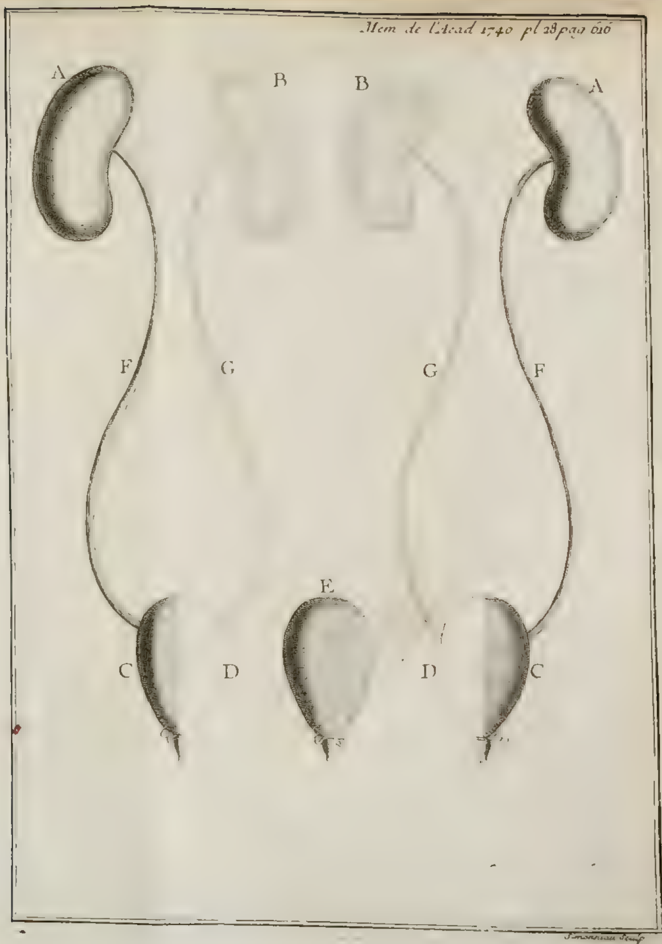
F, F, sont les deux Ureteres externes des deux Fœtus; ceux qui ont subsisté, ainsi que les deux Reins externes & les deux moitiés externes des deux Vessies, auxquels ces deux Ureteres tenoient.

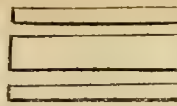
G, G, sont les deux Ureteres internes des deux Fœtus; ceux qui ont péri, ainsi que les deux côtés internes qui les contenoient, & ainsi que les deux Reins internes & les deux moitiés internes des deux Vessies, auxquels ces deux Ureteres étoient originairement attachés.



MESSIEURS

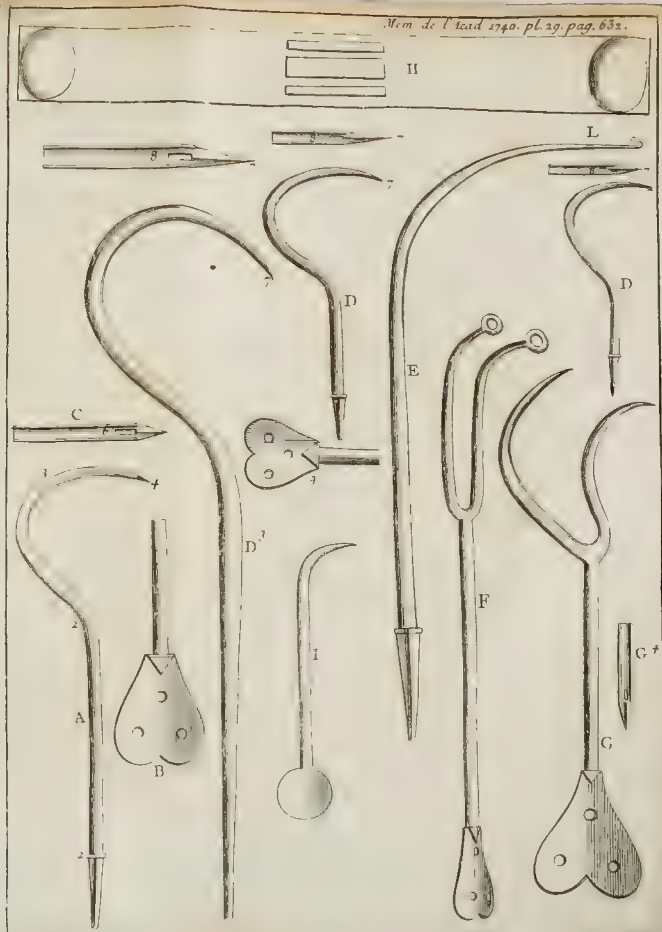

B
B
A
G
G
F
E
D
D
C


Mem de l'Acad 1740 pl 28 pag 616
A
B
B
A
F
G
G
F
E
C
D
D
C


H



L
7
8
7
7
7
D
D
E
9
F
D3
I
G
G


Mem. de l'Acad. 1740. pl. 29. pag. 632.
H
L
D
E
C
A
B
D 3
I
F
G
G 4

MESSIEURS DE LA SOCIETÉ Royale des Sciences, établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui ſuit, pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles, comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roy au mois de Février 1706.

SUR QUELQUES NOUVEAUX INSTRUMENTS DE CHIRURGIE.

Par M. GOULARD.

IL m'a paru qu'on n'avoit pas encore trouvé des Inſtruments propres à paſſer avec facilité les fils néceſſaires pour faire la ligature des Arteres intercoſtales ; que les moyens qu'on avoit employés juſqu'ici pour les ſutures & la ligature des Vaiſſeaux, étoient extrêmement défectueux ; que ceux qu'on mettoit en uſage pour la réduction des Côtes fracturées en dedans, avoient encore plus de défauts, & qu'enfin juſqu'à préſent on n'avoit pu qu'avec de grandes difficultés, porter dans les foſſes nazales des médicaments pour arrêter les hémorragies qui ſuivent ordinairement l'extirpation des polipes qui s'y forment.

Quelques-unes de ces opérations manquent d'Inſtruments pour les entreprendre ; les autres, d'Inſtruments pour les faire avec aiſance & avec ſûreté. C'eſt ce qui m'a porté à inventer

des Instruments pour les faire avec facilité ; je crois y avoir réussi, & je vais en quatre articles donner la forme & l'usage de ces quatre sortes d'Instruments nouveaux, avec la maniére dont je prétends me servir de chacun d'eux.

ARTICLE I.

De l'Aiguille à manche pour la ligature de l'Artere intercostale.

Avant que d'exposer ici ma Méthode pour lier l'Artere intercostale, il est nécessaire que je parle de celle que M. Gérard, Chirurgien-Juré de Paris, inventa, au rapport de M.rs Garangeot & la Faye. J'avois vû plusieurs fois la nécessité de cette opération ; & le besoin que la Chirurgie avoit d'une méthode pour la faire avec succès, m'avoit fait inventer la mienne long-temps avant qu'on eût donné au Public celle de M. Gérard. On peut voir là-dessus ce qu'en dit M. de la Faye dans ses remarques sur le cours des opérations de Dionis, *p. 425. dern. édit.*

Comme l'aisance à manier les instruments dans les opérations de Chirurgie, contribuë à la sûreté dans l'exécution, je jugeai que l'Aiguille dont se servoit M. Gérard, pouvoit bien, avec l'aide de sa grande dextérité, servir à faire cette opération, mais qu'elle deviendroit inutile entre les mains de bien d'autres, ou du moins que si l'on s'en servoit, ce seroit avec une extrême difficulté, & avec danger pour le malade. J'ai donc imaginé un Instrument propre à faire cette opération avec facilité, c'est une Aiguille à manche *A,* d'environ cinq pouces de longueur ; elle a trois parties, la pointe, le corps & le manche. La pointe est un peu mousse & légerement tranchante ; à une ligne & demie de cette pointe est un trou *6 ;* j'en avois d'abord placé un autre à pareille distance de celui-là, mais j'ai reconnu qu'il étoit inutile & embarrassant. Un seul trou suffira donc à passer le lien nécessaire pour faire la ligature de l'Artere. Le corps a environ un pouce & demi, sa courbûre est de 14 lignes ou

environ (cela dépend du ſujet ſur lequel on l'employe) & ſur toute la convexité regne une rainure *C* qui commençant au trou, ſe termine à la jonction du manche avec le corps; cette rainure ſert à loger & à contenir le lien: le manche eſt de deux pouces & demi, arrondi en la partie qui tient au corps, & applati en forme de cœur dans la partie qui le termine *B*.

Quant à la façon de s'en ſervir, je commence par couper les téguments & les muſcles qui couvrent les côtes, ainſi qu'on le pratique pour l'opération de l'Empyéme; je prends l'aiguille, & je l'enfile de pluſieurs brins de fil blanc & ciré, obſervant de le faire paſſer de dehors en dedans, & de n'en laiſſer dans la concavité que deux travers de doigt ou environ; je loge enſuite le lien dans la rainure, & je l'aſſujettis dans la jonction du manche & du corps avec le doigt *index* de la main droite; je porte enſuite l'aiguille au-deſſus de la côte ſupérieure à l'artere qui eſt ouverte, & du côté de ſon origine, à un pouce environ de ſon ouverture. Dès que j'ai percé les muſcles & la pleure, & que la pointe de l'aiguille eſt dans la Poitrine, j'éleve le manche, & par ce mouvement la pointe, en s'approchant de la partie ſupérieure de la côte inférieure, perce de dedans en dehors la pleure & les muſcles intercoſtaux. Je donne alors à un aide l'emploi de tenir le manche élevé, & je tire le lien qui paroît, je le retiens de la main gauche, & reprenant le manche de la main droite, je fais ſortir l'aiguille par le même chemin qu'elle eſt entrée. Le reſte du fil ſe trouve ainſi au-deſſus de la côte ſupérieure à l'eſpace où l'artere eſt ouverte, & embraſſe l'artere qu'il faut lier. Je lie enſuite un gros bourdonnet au bout du lien inférieur, & en tirant le bout ſupérieur, j'applique le bourdonnet contre l'artere, après avoir fait une petite inciſion aux muſcles intercoſtaux pour mieux appliquer le bourdonnet auprès de l'artere; puis ſur la côte ſupérieure je mets une compreſſe ſur laquelle je fais les nœuds convenables: je penſe enſuite à l'ordinaire.

Après avoir expoſé ces deux méthodes, M. Gérard me

permettra de déduire ici les raiſons ſur leſquelles je fonde la ſupériorité de ma méthode ſur la ſienne. 1.° La poſſibilité que M. Gérard a de faire cette ligature avec des aiguilles ordinaires, dépend beaucoup de ſon extrême dextérité ; j'ai eu raiſon d'avancer que ce qui eſt poſſible pour lui, ceſſeroit de l'être pour bien d'autres. Dans ma méthode, au contraire, un Chirurgien d'une dextérité ordinaire y réuſſira avec facilité, & ce n'eſt pas un petit avantage que ma méthode a ſur la ſienne.

2.° Ma méthode eſt préférable à celle de M. Gérard, à cauſe qu'en perçant les muſcles intercoſtaux, j'ai un moyen ſûr d'éloigner l'aiguille des Poulmons, en élevant, comme j'ai déja dit, le manche de l'aiguille, dont la pointe par ce mouvement ſe tourne vers les côtes de dedans en dehors. Dans la méthode de M. Gérard c'eſt tout le contraire, la pointe de ſon aiguille, en paſſant par-deſſous, & étant pouſſée vers le haut de dehors en dedans, s'avance toûjours vers l'intérieur de la Poitrine; de-là il s'enſuit que M. Gérard, malgré toute ſa dextérité, ne peut conduire la pointe de ſon aiguille qu'au hazard. Plus elle va en avant, & moins il eſt ſûr de la faire ſortir par l'endroit de l'eſpace intercoſtal où l'artere n'eſt pas ; il ne peut voir ni l'artere ni la pointe de l'aiguille, & dans la néceſſité où il eſt de faire paſſer cette pointe dans l'eſpace intercoſtal ſupérieur, il n'eſt pas poſſible que la pointe ne rencontre ſouvent l'artere qu'il faut éviter. Quel inconvénient n'eſt-ce pas de donner au hazard le ſuccès d'une opération ſi importante ! Il n'en eſt pas de même dans la façon que je donne ici ; en paſſant mon aiguille dans un ſens contraire, c'eſt-à-dire, en la portant immédiatement au-deſſus de la côte ſupérieure à l'eſpace où l'artere eſt ouverte, je ne donne rien du tout au hazard, parce que je vois l'endroit où elle perce, & celui par où elle doit ſortir, qui eſt à la partie ſupérieure de la côte inférieure. Mais ce qui démontre encore plus combien il eſt impoſſible dans cette méthode de toucher ni de bleſſer l'artere ouverte, c'eſt la courbûre ſeule de mon aiguille qui embraſſe par elle-même

la côte & l'artere, & en écarte la pointe, de telle façon que l'opérateur le moins adroit ne pourroit même parvenir à la toucher; la forme seule de mon aiguille cause cette entiére sécurité.

3.° L'aiguille ordinaire ne pouvant être dirigée commodément, & ayant une courbûre différente, elle décrit nécessairement un plus grand cercle avec peine & très-lentement, elle entre plus avant, & séjourne plus long-temps dans la poitrine; inconvénient que tout Chirurgien d'une dextérité même médiocre peut éviter avec la mienne.

Je n'aurois pas fait mention dans ce Mémoire de l'usage ni de l'invention de cette Aiguille, parce qu'elle est déja connuë par la description qu'en ont donnée M. Garangeot, tome second de son Traité des Opérations de Chirurgie, *p. 430. 2.de édit.* & M. la Faye, *p. 425. 4.me édit. de Dionis*; mais comme j'ai remarqué que la description n'en étoit pas entiérement exacte, j'ai cru la devoir donner ici telle que je l'ai imaginée d'abord, & perfectionnée ensuite par mes réflexions. J'ai d'ailleurs supprimé un trou, de deux qu'elle avoit, ce qui rend l'opération beaucoup plus aisée.

ARTICLE II.

Des Aiguilles Courbes à manche pour la ligature des Vaisseaux & pour les Sutures.

Après l'amputation des membres, le premier soin est d'arrêter le sang des Vaisseaux qu'on a coupés. La ligature a été reconnuë comme le moyen le plus sûr: pour la faire, on s'est servi jusqu'à présent d'Aiguilles extrêmement courbes, ouvertes à leur tête, qu'on est obligé de faire passer entiérement & à deux reprises autour des vaisseaux. Cette grande courbûre est véritablement nécessaire pour pouvoir embrasser tous les vaisseaux qu'on veut lier; mais les Aiguilles ordinaires ne donnant que fort peu de prise au Chirurgien, il s'ensuit que cette grande courbûre, quoiqu'absolument nécessaire, devient un obstacle à l'exécution par la difficulté

de diriger & d'enfoncer profondément des Aiguilles dont la tête & la pointe faisant les deux bouts d'un demi-cercle, ne peuvent être mûës l'une par l'autre par un mouvement direct qu'avec un très-grand danger & une difficulté infinie; cependant on s'est apperçû depuis long temps que cette courbûre, toute grande qu'elle est, ne l'est pas encore assés, mais il ne paroissoit pas possible de l'augmenter, parce qu'on augmentoit en même temps la difficulté de l'opération jusqu'au point de la rendre impraticable. Le point de la difficulté est donc de donner à ces Aiguilles une plus grande courbûre & une plus grande aisance, ou plûtôt de faire de nouvelles Aiguilles qui réunissent ces deux avantages.

L'Aiguille que j'imaginai pour lier l'Artere intercostale, n'a pas peu contribué à me donner l'idée de la forme de celle-ci. J'ai donc fait faire des Aiguilles *D* d'une courbûre plus grande que les Aiguilles ordinaires, je leur ai donné un manche de même métal, applati par le bout & en forme de cœur; j'ai transporté l'ouverture de la tête à quatre ou cinq lignes de la pointe, qui est armée de deux tranchants séparés sur la convexité par une vive arête, dont les biseaux vont y aboutir; après cette arête vient le trou où passe le lien nécessaire, & qui est suivi d'une rainure sur tout le dos de la convexité jusqu'au manche.

Par la structure & la tournûre que je donne à ces Aiguilles, il est aisé de comprendre que je réunis les deux avantages dont nous avons parlé, la courbûre en est augmentée autant qu'il est nécessaire & au de là, & le manche, en donnant beaucoup de prise à l'opérateur, empêche que la grande courbûre ne lui soit un obstacle pour l'exécution, au contraire j'augmente l'aisance en augmentant la courbûre, & c'est-là ce qu'il falloit trouver.

M.rs Arnaud & Petit avoient bien compris & éprouvé la difficulté de manier les Aiguilles ordinaires, aussi avoient-ils imaginé deux instruments pour la diminuer.

Celui de M. Arnaud étoit un Porte-aiguille, dont on peut voir la figure dans le Traité des Instruments de Chirurgie

de M. Garangeot. L'autre, qui eſt de M. Petit, eſt un Anneau qui ſoûtient une piéce nommée par le même Auteur, *porte-bannière*, où ſe loge la tête de l'Aiguille : ſa figure & ſa deſcription ſe trouvent au même endroit. Mais la pratique a fait voir que bien-loin de faciliter l'uſage des Aiguilles, ils en augmentoient la difficulté.

De toutes les opérations qui concernent la ligature des Vaiſſeaux, il en eſt deux qui ſont plus remarquables que les autres par leur difficulté, celle de l'Artere crurale après l'amputation de la cuiſſe, & celle des Vaiſſeaux axillaires avant l'amputation du bras dans l'article. Je ne parlerai que de ces deux-là, parce que ſi mes Aiguilles ſont trouvées plus propres que les ordinaires pour ces deux opérations difficiles, elles le ſeront à plus forte raiſon pour les autres qui ſont plus aiſées.

Pour lier l'Artere crurale, je prends mon aiguille *D* par le manche, qui la rend ſûre & non vacillante dans ma main, je paſſe un lien convenable dans le trou qui eſt à quatre ou cinq lignes de la pointe, en obſervant de l'introduire du côté de la convexité vers la concavité, & de n'en laiſſer en de là que deux travers de doigt, ce qui ſuffit pour que je le puiſſe prendre après que l'aiguille aura percé les chairs ; je range enſuite le fil dans la rainure qui regne ſur la convexité, & je l'aſſujettis avec le doigt *index* de la main droite à l'endroit où la rainure ſe joint avec le manche ; je porte alors la pointe de mon aiguille à côté du vaiſſeau comme l'aiguille ordinaire, je la dirige avec aiſance & auſſi profondément que je veux, le manche m'en donne toute la facilité que je puis deſirer. Après avoir fait ſortir la pointe à travers les chairs, je retiens avec le pouce & l'index de la main gauche le bout du fil qui paroît du côté de la concavité, je fais repaſſer alors par le même chemin l'aiguille qui reſte toûjours enfilée, je la pouſſe une ſeconde fois dans le moignon de l'autre côté des vaiſſeaux, & lorſque la pointe reparoît, je prends le lien du côté de ſa concavité, & le tire entiérement. L'aiguille alors n'étant plus enfilée, je la

retire comme la première fois, & le lien se trouvant placé autour des vaisseaux, j'en fais la ligature comme à l'ordinaire.

La ligature des Vaisseaux axillaires avant l'amputation du bras se fait encore plus aisément avec mes Aiguilles. Comme il faut lier les vaisseaux & les téguments ensemble, cette ligature en devient plus difficile, & l'on risque beaucoup avec les Aiguilles ordinaires de manquer les vaisseaux qu'il faut lier, l'Aiguille dont on s'est servi jusqu'ici est des plus courbes, & en cela plus difficile à manier & plus dangereuse, parce que, comme nous l'avons déja dit, la grande courbûre ôte aux Aiguilles ordinaires la facilité de les manier, elle est pourtant absolument nécessaire pour comprendre tous les Vaisseaux brachiaux, dont la situation est bien différente de celle de l'Artere crurale & de tout autre vaisseau. C'est pourquoi mon Aiguille D^3 a encore plus d'avantage dans cette opération, je lui donne toute la courbûre que je desire, & en même temps un manche qui me donne toute la facilité de la diriger & de l'enfoncer dans les téguments à l'endroit du creux de l'aisselle & à deux travers de doigt en de-çà, je l'enfonce aisément jusqu'au col de l'humerus, que je touche avec la pointe en l'appuyant légerement, & la faisant sortir ensuite de l'autre côté de l'aisselle ; alors je tire le fil entiérement du trou, non du côté de la partie concave, comme dans les autres ligatures, mais du côté de la partie convexe, par ce moyen l'Aiguille n'étant plus enfilée, je la retire pour ne plus la faire rentrer, & je trouve mon lien dans le lieu qu'il faut pour faire la ligature.

Ces deux ligatures étant les plus difficiles, on ne sera pas surpris si j'assûre que les autres ligatures des Vaisseaux ouverts ou par amputation, ou par quelqu'autre instrument tranchant, comme des Arteres interosseuses de l'avant-bras & des jambes, se feront encore avec mes Aiguilles, ce qui ne sera pas d'une petite utilité, parce que l'hémorragie de ces vaisseaux ne peut pas quelquefois être arrêtée par la compression.

Quant à l'opération de l'Anevrisme, l'Aiguille que j'ai destinée

destinée à lier l'Artere intercostale, peut être préférée par les mêmes raisons déja dites, à celles qu'on employe ordinairement pour passer le lien des deux ligatures nécessaires en pareil cas, & sera outre la fonction d'Aiguille, celle d'Airignes, pour élever les vaisseaux dans le temps qu'on les séparera des parties voisines.

Les Sutures vrayes pour la réunion des playes, se feront pareillement avec mes Aiguilles. On en choisira une plus ou moins grande suivant la grandeur de la playe, on l'enfilera d'un lien convenable, c'est-à-dire, composé d'autant de brins de fil qu'on le jugera nécessaire, en le passant de la convexité vers la concavité, du côté de laquelle on n'en laissera que deux travers de doigt, & en donnant au lien qui se logera dans la rainure de la convexité, autant de longueur qu'il en faudra pour faire de suite tous les points de suture nécessaires, on percera les deux lévres de la playe, en commençant par le point du milieu, dans le cas qu'il en faille trois. Dès que la pointe de l'aiguille paroîtra, on saisira dans la concavité le bout du lien, on retirera l'aiguille qui reste toûjours enfilée, on coupera le lien à la longueur convenable, le reste du lien restant toûjours dans le trou de l'aiguille; ce premier point fait, on procede au second de la même maniére, & puis au troisiéme.

La Gastroraphie, qui se fait avec les Aiguilles ordinaires différemment des autres sutures, se fait avec les miennes de la même façon, quoiqu'elle ait été regardée comme la plus difficile, à cause du tissu dur & serré des téguments du ventre. On fera donc la même manœuvre que je viens de décrire; & sans qu'il soit besoin de la répéter, le Lecteur comprendra aisément & la facilité & la célérité avec lesquelles on pourra faire cette suture au moyen de mes Aiguilles, 1.° en ce que mes aiguilles n'ont pas besoin d'être enfilées à chaque point comme les aiguilles ordinaires, & qu'il suffit de couper le lien à une distance convenable, & à chaque fois qu'on veut percer les deux lévres de dehors en dedans; 2.° en ce que dans le même point mes aiguilles

ſont portées tout de ſuite de dehors en dedans, & de dedans en dehors, étant néceſſaire d'avoir deux aiguilles différentes, enfilées du même lien pour un ſeul point. Ces différences étant auſſi ſenſibles qu'elles le ſont, rendent pareillement ſenſibles la facilité & la célérité que donnent mes Aiguilles pour faire toutes ſortes de Sutures, & principalement celle de la Gaſtroraphie.

On fera encore mieux avec nos aiguilles la ſuture du Tendon qu'avec les aiguilles ordinaires, il n'y aura qu'à changer la crénelure & les tranchants comme ils doivent être pour cette ſuture.

ARTICLE III.

De deux Inſtruments inventés pour paſſer une Mêche de la bouche par le nez.

L'extirpation des Polipes qui ſe forment dans les foſſes nazales, cauſe ſouvent des hémorragies qu'il faut promptement arrêter, mais il a été difficile juſqu'à préſent de porter des médicaments dans cet endroit.

L'idée de paſſer une Mêche du nez par la bouche n'eſt pas nouvelle, puiſque Paul Æginette, Albucaſis & Celſe s'en ſervoient avant que Fabricius d'Aquapendente eût imaginé des Pincettes pour l'extirpation du Polipe, & cela dans la vûë d'exciter la ſuppuration des racines du Polipe, & pour déboucher les narines après l'extirpation.

Mais comme cette Mêche ou Séton ne remédioit pas au point principal, c'eſt-à-dire, à l'hémorragie, M. Ledran eſt, je crois, le premier qui ſe ſoit ſervi de la Mêche, en la paſſant de la bouche par le nez, dans la vûë d'arrêter l'hémorragie ; à cet effet il attache au bout du doigt index de la main gauche un Séton compoſé de 12 à 15 brins de mêche, & après avoir porté le doigt ainſi chargé au fond de la bouche, le plus avant qu'il eſt poſſible, & introduit la pincette dans le nez pour aller à la rencontre du doigt qui porte le Séton, il fait ſortir par le nez la mêche qu'il

rencontre au bout du doigt index de la main gauche, en la retirant avec la pincette. Quelqu'ingénieuſe que ſoit cette méthode, on concevra aiſément combien l'exécution doit en être longue & difficile, gênante pour le Chirurgien & fatigante pour le malade par la difficulté d'introduire la pincette dans le nez, & d'aller par un tel paſſage à la rencontre de la mêche, & par l'irritation que le doigt index de la main gauche doit cauſer à la racine de la langue & aux parties voiſines.

J'ai tâché d'imaginer deux inſtruments qui rendiſſent cette opération plus aiſée, & qui l'exemptaſſent de tous ces inconvénients. Le premier de ces inſtruments eſt un Crochet *E,* au bout d'une Verge d'acier, recourbée de telle façon qu'elle puiſſe s'accommoder à la courbûre des foſſes nazales ; au bout de cette Verge oppoſée au Crochet, je mets une plaque qui ſert de manche à l'inſtrument pour le manier commodément. L'autre eſt une Fourchette à anneaux *F,* recourbée aux extrémités, dont l'arrondiſſement contient deux anneaux, où je paſſe la mêche que je veux porter au fond de la bouche; je porte cette Fourchette ainſi munie, au fond de la bouche, & en baiſſant le poignet, je la fais monter autant que je puis derriére le voile du palais, & prenant le Crochet de la main droite, je le fais paſſer par les narines, puis avançant les deux inſtruments à la rencontre l'un de l'autre, j'attrape aiſément la mêche avec le crochet, qui, en le retirant, entraîne dans les foſſes nazales poſtérieures le tampon attaché au bout de la mêche pendant hors de la bouche. Le Crochet doit être placé avant de porter au fond de la bouche la Fourchette à anneaux avec la mêche.

Il n'eſt pas douteux que cette méthode ne ſoit exempte des inconvénients dont nous avons parlé, & qu'elle ne donne beaucoup d'aiſance pour porter la mêche & le tampon dans les foſſes nazales.

ARTICLE IV.

Du Crochet, pour la réduction des Côtes griévement fracturées en dedans.

De toutes les fractures des Os du Corps humain, il n'en eſt aucune qui exige du Chirurgien tant de célérité pour la réduction, que celle des Côtes fracturées en dedans, ſur-tout ſi les bouts caſſés ſont profondément enfoncés dans la Poitrine, & encore plus ſi la fracture des Côtes étoit accompagnée de fracas, & qu'il y eût des fragments ou eſquilles dont les pointes intéreſſaſſent la Pleure, les Poulmons, le Péricarde, le Cœur & les gros Vaiſſeaux; il n'eſt pas néceſſaire d'être Anatomiſte pour juger de la néceſſité de réduire promptement & ſûrement ces ſortes de fractures, ſi l'on veut arrêter les accidents violents & ſouvent mortels auxquels ſont néceſſairement expoſés ceux qui en ſont affligés.

La ſoupleſſe des cartilages qui lient les côtes au Sternum, les mettent ſouvent à l'abri des fractures, & les coups portés ſur leur convexité ne peuvent ſouvent que les enfoncer, mais l'inſtant d'après elles ſe remettent d'elles-mêmes au niveau ordinaire. Les malades qui reçoivent ces ſortes de coups, reſſentent de vives douleurs. Les ignorants Bailleurs s'en ſervent utilement pour leur perſuader qu'il y a une fracture qu'il faut réduire. Pour y parvenir, ils employent l'application de leurs mains ſur les côtes, & enſuite un emplâtre & un bandage; le malade alors ſe croyant r'habillé, ſupporte patiemment les douleurs, ſouvent augmentées par la manœuvre du Bailleur.

Si le coup qui aura porté ſur les côtes, eſt ſi violent que les cartilages n'ayent pu prêter à ſon effort, il arrivera fracture d'une ou de pluſieurs côtes, & les bouts s'enfonceront d'autant plus profondément que l'effort ſera grand; or les bouts d'une ou de pluſieurs côtes une fois enfoncés juſqu'à un certain point, ne ſçauroient revenir d'eux-mêmes au niveau des autres côtes, & la preſſion qu'on fait pour les réduire

dans le ſens de la partie antérieure vers la poſtérieure, ne peut tendre qu'à les enfoncer davantage.

Les fractures des côtes doivent être plus fréquentes dans les perſonnes avancées en âge, à cauſe de leur ſolidité augmentée, & parce que leurs cartilages devenus alors moins ſouples & ſouvent oſſifiés, ne peuvent plus prêter ou que très-peu à l'effort des coups.

Les fractures des côtes ſeront encore plus fréquentes chés ceux qui auront le ſang infecté de quelque mauvais levain, s'ils ſont expoſés aux coups qui peuvent fracturer & enfoncer les bouts caſſés.

On a prétendu juſqu'ici faire la réduction des Côtes fracturées avec enfoncement en dedans, en prenant dans le ſens de la partie antérieure vers la poſtérieure, & par-là faire ſortir de dedans en dehors les bouts caſſés: je conviens que ce moyen peut être utile pour la réduction des côtes légerement fracturées & peu enfoncées, mais lorſque la fracture eſt conſidérable, & que les bouts caſſés ſont enfoncés, il n'eſt pas poſſible de les réduire par ce moyen. Cependant cette réduction eſt abſolument néceſſaire pour la vie de l'homme, parce que les bouts de la côte fracturée portant ſur la pleure, l'irriteroient & l'enflammeroient en peu de temps, & que la pleure étant d'une grande ſenſibilité, communiqueroit bien-tôt l'inflammation aux parties voiſines, comme le cœur, les gros vaiſſeaux & les poulmons.

Pour faire donc cette réduction promptement & ſolidement dans le cas dont je viens de parler, j'ai trouvé un inſtrument propre à ramener les Côtes de dedans en dehors, & puis un moyen de les aſſujettir, & de rendre par-là la réduction ſolide. Je fais d'abord une inciſion comme pour l'Empyéme, qui répond à l'enfoncement de la côte fracturée, je paſſe enſuite les deux branches ou plûtôt les deux aiguilles réunies & ſoûtenuës par un ſeul manche. Chaque branche eſt conformée à peu-près comme mon Aiguille intercoſtale, elles ont comme elle la rainure ſur la convexité, & le trou près de la pointe. Je me ſers de cette aiguille *G*

comme de l'intercoſtale, elle porte autour de la côte fracturée deux liens, je retire l'aiguille par le même chemin par où elle eſt entrée; enfin j'ai un Cerceau *H*, de côte de Baleine ou de bois, fait de telle façon qu'il puiſſe s'accommoder à la convexité de la Poitrine, & ſur lequel j'ai pratiqué une ouverture pour penſer la playe après l'opération; c'eſt ſur ce Cerceau que je lie les deux liens qui embraſſent les deux bouts de la côte, & ils y ſont aſſujettis avec autant de ſolidité que de célérité.

On remarquera que l'inciſion que je propoſe comme pour l'Empyéme, peut être évitée dans les perſonnes maigres, s'il n'y a pas d'emphyſeme ou de gonflement aux environs de la fracture.

J'oſe aſſûrer que cette méthode l'emporte ſur celle de la preſſion par la ſûreté & la promptitude de l'exécution; d'ailleurs nous avons déja remarqué que la méthode de la preſſion ne pouvoit ſe faire utilement que dans le cas de côtes légerement fracturées, & nous obſervons ici que bien-loin de pouvoir être miſe en uſage lorſque la fracture eſt conſidérable, elle ne ſerviroit qu'à pouſſer en dedans les bouts des côtes griévement fracturées, & à les enfoncer davantage vers la pleure, dont l'irritation & l'inflammation ſeroient une ſuite néceſſaire, & dont il importe de les éloigner pour la conſervation du malade.

Ma méthode eſt d'autant plus néceſſaire que le Bandage dont nous nous ſervons ſi utilement pour entourer, fixer & maintenir les Os fracturés des extrémités, ne peut avoir lieu ici; je dirai même que la façon dont j'aſſujettis les Côtes fracturées ſur le Cerceau, les aſſujettit beaucoup mieux que les Bandages n'aſſujettiſſent les Os cylindriques, parce que quelque bien réduits & affrontés qu'ils ſoient par le bandage, il peut arriver aiſément que certains mouvements imprévûs les déplacent, & rendent l'opération inutile ou défectueuſe, au lieu que mon Cerceau tenant fermement les bouts des Côtes aſſujettis, les garantit de tout ébranlement.

EXPLICATION DES FIGURES

Des quatre sortes d'Instruments contenus dans la PLANCHE, *& dont il est question dans le Mémoire.*

LA Figure *A* représente l'Aiguille qui sert pour la ligature de l'Artere intercostale, vûë de côté.

2, 2, le Manche.

B, l'extrémité du Manche vû de plat.

2, 3, 4, la Courbûre.

C, la crénelure qui regne sur la convexité ou courbûre de l'Aiguille avec le trou *6*.

Les Figures *D* représentent les Aiguilles courbes à manche pour la ligature des Vaisseaux & pour les Sutures ; il en faut avoir de plusieurs grandeurs.

Ces Aiguilles sont semblables à la susdite *A*, à l'exception de la pointe *7*, & du trou *8*, qui en est plus éloigné ; elles sont vûës de côté, les pointes par leur convexité, les manches *9*, vûs de plat.

D[3], Aiguille pour la ligature des Vaisseaux axillaires.

E, Crochet pour passer dans les fosses nazales.

F, Fourchette à anneaux pour porter la Mêche au fond de la bouche sur le Crochet placé dans les fosses nazales.

G, la double Aiguille ou Crochet pour la réduction des Côtes fracturées en dedans.

G[4], une des branches, crénelée, avec son trou & sa pointe.

H, Cerceau qui sert à assujettir les liens qui contiennent les Côtes réduites, au bout duquel on attache des rubans pour faire le tour du corps, & d'autres qu'on attache au bord supérieur pour aller sur les épaules, & s'attacher au bord supérieur par-devant, & d'autres, s'il le faut, pour aller sous les cuisses s'attacher au bord inférieur.

I, petit Crochet pour tirer le fil de la partie concave des Aiguilles, lorsque les doigts ne suffisent point.

FIN.

